Beiträge zur Kenntnis der Gattung Tamarix.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Georg Arendt
aus Sagan in Schlesien.

Tag der Promotion: 16. 3. 1926.

Universitätsverlag von Robert Noske in Borna-Leipzig
1926.

92

Referenten: Prof. Dr. Diels
Prof. Dr. Kniep

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhaltsverzeichnis.

Seite

A. Einleitung 5
B. Allgemeiner Teil.
a) Habitus 7
b) Anatomische Verhältnisse.
α) Stamm und Zweige 8
β) Blatt 8
c) Blütenverhältnisse 8
α) Blütenstand 8
β) Blüten 9
I. Brakteen 9
II. Kelchblätter 12
III. Blumenblätter 12
IV. Staubblätter 12
V. Fruchtknoten und Samen 18
VI. Bestäubung 21
d) Verbreitungsgebiet 22
e) Entwicklung der Gattung 24
f) Stellung der Gattung im System 29
g) Einteilung der Gattung 30

C. Spezieller Teil.
a) Übersicht der Haupt- und Unterabteilungen 33
b) Aufzählung der Arten.
Sect. I. Primitivae 33
Subsect. I. Indefinitae 33
„ II. Pentascopae 34
„ III. Tetrascopae 35
Sect. II. Pentamerae 36
Subsect. I. Pentastemones 36
„ II. Decastemones 44
Sect. III. Tetramerae 46
Subsect. I. Tetrastemones 46
„ II. Octostemones 49
Bemerkungen zu T. usneoides E. M. 50
Diagnose für T. Engleri Arendt 51
Verzeichnis der aufgeführten Arten 52

D. Ergebnisse 53
E. Literaturverzeichnis 55

A. Einleitung.

Die erste Bearbeitung der Gattung *Tamarix* datiert vom Jahre 1828. Sie ist von De Candolle, der in seinem Prodromus III, 95 ff. 18 Arten aufführt. Als zweite, wesentlich größere, kommt die Bunges in Frage, der im Jahre 1852 ein Tentamen Gener. Tamaric. (Dorpat) herausgab. Eine Zusammenstellung der mediterranen Arten erschien im Jahre 1867 von Boissier (flor. orient. I, 763 ff.). Im Jahre 1895 bringt dann Niedenzu im Index lectionum in Lyceo Hosiano Brunsbergensi einen Bestimmungsschlüssel für diese Gattung. Seit dieser Zeit ist keine zusammenfassende Darstellung über die Gattung *Tamarix* erschienen. Aus diesem Grunde, besonders aber, da inzwischen neue Arten festgestellt worden sind, war eine zusammenfassende kritische Beleuchtung der Gattung dringend erforderlich und lohnend.

In der folgenden Arbeit bespreche ich im ersten Teil die morphologischen Eigentümlichkeiten der Gattung *Tamarix* und bringe im zweiten Teile eine neue Gliederung dieses Genus unter Berücksichtigung der neuentdeckten Spezies in Vorschlag.

Die von mir ausgeführten Untersuchungen stützen sich auf das dem Herbarium des Berliner botanischen Museums entnommene Material.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544328_0135

B. Allgemeiner Teil.
Morphologie der Gattung Tamarix.

a) Habitus.

Der äußere Eindruck der *Tamaricaceen* ist natürlich seit langem bekannt und von jedem, auch nicht botanischen Reisenden, hervorgehoben worden. Daher kann ich mich hier auf wenige Worte beschränken:

Die Arten der *Tamaricaceae*, welche wir der Gattung *Tamarix* zurechnen, sind teils kleinere, teils größere Bäume oder Sträucher. Seit 1922 ist eine Art, *T. Spiridonowii Fedsch.*[1]), bekannt, die eine einjährige Pflanze ist; ich konnte sie jedoch nicht untersuchen, da mir kein Material zur Verfügung stand.

Die Wurzeln der Arten der Gattung *Tamarix* gehen meist tief in die Erde, die Zweige sind meist spiralig angeordnet, bald dem Sproß anliegend, bald weiter abstehend, bald herabhängend.

Die Blätter sind stets nebenblattlos, selbst Spuren von Nebenblättern habe ich nirgends gefunden. Die Blätter sind klein mit reduzierter Blattspreite, fleischig, sitzend, halb- oder ganzstengelumfassend oder scheidig, ungeteilt. Sie zeigen sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite eine mehr oder weniger deutliche Punktierung (vgl. Anatom. Verhältnisse S. 8). Sie sind entweder gar nicht oder nur wenig behaart und zeigen im ersteren Falle nur Anfänge von Haaren (vgl. S. 8). Bei *T. hispida Willd.* sind diese völlig ausgebildet und zwar so stark, daß sowohl die Blätter als auch die ganze Pflanze mit einem Haarkleid überzogen ist.

Die Blätter können der Form nach herzförmig, eiförmig, lanzettlich, dreieckig, schuppig sein, meist laufen sie in eine scharfe Spitze, die öfters lang ausgezogen ist, aus. Ein Mittelnerv ist selten zu erkennen.

Von den obengenannten Merkmalen habe ich die verschiedenen Grade des Herumgreifens der Blattbasen um den Sproß systematisch zu verwerten versucht, die Blattpunktierung, wenn auch nicht zur

---

[1]) Notul. Syst. ex Herb. Horti Petrop. Tom. III (1922) 182.

Bildung größerer Gruppen, so doch mit als Anhaltspunkt zur Bestimmung der Arten.

b) Anatomische Verhältnisse.

α) Stamm und Zweige.

Der anatomische Bau des Stammes und der Zweige ist bisher nur von *T. gallica L.* festgestellt worden, worüber Solereder in: Systemat. Anatomie der Dicotyledonen (1899) 131 ff. berichtet. Von mir wurden noch folgende Arten untersucht: *T. articulata Vahl*, *Pallasii Desv.*, *macrocarpa Ehrbg.*, *Hampeana Boiss.*, *usneoides E. M.*, *arborea Ehrbg.*, *parviflora DC.* und *octandra Bge.* Ich fand bei all diesen Arten die Angaben Solereders bestätigt.

β) Blatt.

Das Blatt ist von J. Vesque [1]) einem eingehenden Studium unterzogen worden. Seine Ergebnisse konnte ich vollauf bestätigen.

c) Blütenverhältnisse.

Die Blütenverhältnisse sind von allen Autoren, die sich mit der Gattung *Tamarix* beschäftigt haben, eingehend studiert worden. Da ich hinsichtlich der Bewertung verschiedener Merkmale zu abweichenden Ergebnissen gekommen bin, möge hier eine etwas ausführlichere Schilderung Platz greifen.

α) Blütenstand.

Die Blütenstände der Gattung *Tamarix* sind Ähren, Trauben oder Rispen. An den Zweigen steht in der Achsel einer Deckschuppe eine Knospe mit 2 bezw. 3 lateralen Beiknospen, die sie an Größe übertreffen. Aus diesen Knospen entwickeln sich nun bei vielen Arten beblätterte Zweige, die im Sommer mit einem Blütenstande abschließen („racemi aestivales“ Bunge). Vielfach entwickelt sich aber im Frühling die mittlere Knospe zu einem blattlosen Blütensproß, und zwar bevor die seitenständigen zu Blattzweigen ausgewachsen sind („racemi vernales“ Bunge).

Nun findet man aber oft auf ein und demselben Exemplar beide Arten von Blütenständen. Ich habe Zweige von *T. gallica L.*, *odessana Stev.*, *tetrandra Pall.* und *chinensis Lour.* im März künstlich zur Entwicklung gebracht, indem ich die frisch abgeschnittenen Zweige sofort 3 Stunden in Wasser von 25° Temperatur legte und sie sich

---

[1]) J. Vesque, Annales des Sciences natur. VI. Sér., Bot., tome XV, 137.

dann bei 18° im Treibhause entwickeln ließ. Ich konnte feststellen, daß alle Arten so ziemlich gleichzeitig blühten und bei *T. gallica L.* und *tetrandra Pall.* sowohl racemi vernales als auch racemi aestivales auftraten. Bezüglich des Vorkommens beider Traubenarten auf ein und demselben Strauche machte ich bei diesen beiden Arten im Juni 1924 im Berliner botanischen Garten dieselbe Wahrnehmung. Allerdings beschränkte sich diese Erscheinung hauptsächlich auf die Umgebung der Gipfelsprosse. Man könnte wohl annehmen, daß diese merkwürdige Beschränkung in dem starken Saftstrom dieser durch relativ größeres Längenwachstum ausgezeichneten Zweige ihre Ursache findet. Nachdem also die blattlosen Blütenstände und die Blattzweige ausgebildet worden sind, stehen den beblätterten Sprossen noch Stoffe und Energie genug zur Verfügung, um zuletzt an ihren Spitzen noch Blütenstände hervorzubringen.

Auch bei dem Herbarmaterial des Berliner botanischen Museums findet man bei *T. gallica L.* und *tetrandra Pall.* durchaus nicht so selten bei ein und demselben Exemplar racemi vernales und aestivales.

Übrigens bemerkt auch Battandier[1]) bei der Beschreibung von *T. getula Batt.*, daß bei dieser sowohl Sommertrauben als auch, und zwar nicht selten, Frühlingstrauben vorkämen.

Es ist hiernach also sicher, daß diese verschiedene Entstehungsweise der Blütenstände ein Anpassungsmerkmal, aber kein Artenmerkmal ist. Der Unterschied zwischen racemi vernales und racemi aestivales ist also kaum für den Bestimmungsschlüssel, noch weniger aber systematisch zu verwerten.

β) Blüten.

Die Blüten sind zwittrig mit Ausnahme von *T. dioica Roxb.* und *T. usneoides E. M.*, die dioecisch sind. Übergänge von der zwittrigen zur dioecischen Blüte konnte ich nirgends beobachten, nur daß beide vorgenannte Arten Staminodien in den weiblichen und Pistillodien in den männlichen Blüten aufweisen. Die von mir neu aufgestellte Art, *T. Engleri Arendt n. sp.*, aber, *T. usneoides E. M.* nächstverwandte Spezies, hat stets in jeder Blüte das Androeceum und Gynaeceum gleichgut entwickelt.

Die Blüten sind entweder sitzend, oder sie sind kürzer oder länger gestielt. Stets wird die Blüte von einer längeren oder kürzeren Braktee gestützt.

I. Brakteen.

Die Brakteen können verschiedene Gestalt annehmen, sie können lanzettlich, linear, pfriemig, mehr oder weniger zugespitzt, am Grunde

---

[1]) Bull. de la Soc. Bot. de france (1907) 254.

breiter oder schmäler sein, sie können den Blütenstiel auch teilweise umfassen. Da nun auf Grund des Längenverhältnisses von Braktee zu Kelchblatt und Blütenstiel der Bestimmungsschlüssel Niedenzus aufgebaut ist, auch Bunge dieses Verhältnis bei der Artenbestimmung mit in den Vordergrund stellt, habe ich sowohl die Deckblätter als auch deren Verhältnis zum Blütenstiel und Kelchblatt einer genaueren Untersuchung unterzogen.

Die Brakteen sind entweder fleischig oder membranhaft dünn oder nur teilweise membranhaft dünn. Dann sind diese Verdünnungen entweder nur auf den Spitzenteil beschränkt, oder sie laufen als pergamentartiger Saum an den Rändern ganz oder teilweise herum.

Bei der Bestimmung des Längenverhältnisses von Braktee zu Blütenstiel und Kelchblatt ergeben sich bei Bunge und Niedenzu, wie mir scheint, Unklarheiten. Wenn diese beiden Autoren sagen: „Bracteae calycem superantes", so kann dies heißen: „Die Brakteen sind länger als der Kelch", aber auch „die Brakteen überragen den Kelch". Es kann wohl eine Braktee länger sein als das Kelchblatt, braucht aber noch lange nicht über die Kelchspitze hinauszuragen. Es kann z. B. der Blütenstiel ziemlich lang sein, etwas kürzer die Braktee, noch kürzer das Kelchblatt, dann paßt der Ausdruck superans wohl in der Auslegung „länger als", aber nicht in der Bedeutung „überragen". Nun muß man aber bei Niedenzu „superans" einmal die erste, ein andermal die zweite Deutung geben. Naturgemäß wird dadurch die Bestimmung der Arten sehr erschwert. Bunge gibt allerdings zur näheren Erläuterung meist nachher genaue Maße an.

Um nun diese Zweideutigkeit zu vermeiden, schlage ich zur Präzisierung des Längenverhältnisses von Braktee zu Blütenstiel und Kelchblatt einen festen Modus vor: Der Braktee gebe ich stets den Wert 1. Wenn ich nun von der dazugehörigen Blüte den Blütenstiel und den Kelch daneben lege und finde, daß der Blütenstiel z. B. halb so lang ist wie die Braktee, so gebe ich ihm den Wert $^1/_2$, wenn das Kelchblatt den dritten Teil des Deckblatts ausmacht, jenem den Wert $^1/_3$.

Es lag nun allerdings bei dieser Bestimmungsart die Befürchtung nahe, daß je nach dem Grade der Entwicklung der Blüte sich das Längenverhältnis der fraglichen Teile stark verschöbe. Ich konnte aber an lebendem Material feststellen, daß diese drei Teile der Blüte sich verhältnismäßig gleichmäßig entwickeln, so daß die angegebenen Durchschnittswerte ganz gut gewahrt bleiben.

Hier möchte ich auf verschiedene Ungenauigkeiten hinweisen, die sich bei der Untersuchung der Arten bezüglich des Längenverhältnisses von Braktee zu Kelchblatt und Blütenstiel herausgestellt haben:

Niedenzu diagnostiziert bei *T. octandra Bge.* folgendermaßen: „Bracteae flores subaequantes". Ich finde aber das auch von Niedenzu als *T. octandra Bge.* bestimmte Exemplar von O. Kuntze mit Brakteen versehen, die die Blüten sichtbar überragen.

Bei *T. ispahanica Bge.* („Bracteae . . . pedicellos tantum superantes") gehen die Brakteen meist nur bis zum Ansatz des Kelches, sind also nicht länger als die Blütenstiele.

Bei *T. juniperina Bge.* gibt Bunge an: „Bracteis pedicellum calyce breviorem duplo superantibus". Bei dem Exemplar (ex Herb. Lugduno-Batavo, Japonia), von welchem Niedenzu meint, daß „dies wohl das Exemplar sei, auf welches Bunge am Ende seiner Beschreibung von T. juniperina verweist", sind die Brakteen wohl meist länger als die Blütenstiele, aber nicht doppelt so lang (also den Blütenstiel gerade überragend). Blütenstiel nie kürzer als der Kelch. Bei den am obersten stehenden Blüten ist der Kelch ebenso lang wie der Blütenstiel, bei den am untersten stehenden Blüten ist der Kelch etwas kürzer als der Blütenstiel.

Bei *T. hispida Willd.* sollen nach Niedenzu: „Bracteae calycem pedicellis longiorem non aequantes" sein. Bei dem Originalexemplar (Willd. Herb. Nr. 6050) finde ich aber die Brakteen stets wesentlich länger als der Kelch. Sie überragen meist die Kelchspitze.

Bei *T. Karelini Bge.* wird der Blütenstiel von Niedenzu als „brevissimus" angegeben, er ist wohl oft kurz, vielfach aber auch so lang wie der Kelch.

Bei *T. effusa Ehrbg.* sagt Bunge: „Brakteen meist mehr als doppelt so lang wie der Blütenstiel, Kelch etwas kürzer als der Blütenstiel." Niedenzu: „Bracteae calycem pedicello subaequilongum aequantes." Ich finde die Angaben Bunges stets bestätigt, die Definition Niedenzus ist nur dann haltbar, wenn man unter aequans „heranreichen" versteht.

Bei *T. smyrnensis Bge.* sagt Bunge: „Pedicelli vix ulli ad summum peracta anthesi 0,2′ longi." Niedenzu: „Bracteae . . . calycem pedicello subnullo longiorem aequantes." Ich finde folgendes: Blütenstiele sind fast gar nicht vorhanden. Längenverhältnis: Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel 0. Es muß also die Braktee den Kelch überragen. Nur in ganz seltenen Fällen reicht die Braktee nur bis zur Kelchspitze. Allermeist trifft das vorher angegebene Längenverhältnis zu.

Wenn man nun meinen oben angegebenen Modus zur Präzisierung des Längenverhältnisses von Braktee zu Kelchblatt und Blütenstiel auch auf die vorher von mir beanstandeten Arten anwendet, so erhält man folgende Werte:

	Braktee	Kelchblatt	Blütenstiel
T. octandra Bge.	1	$^1/_2$	$^1/_4$
„ *ispahanica Bge.*	1	$^1/_2$	$^3/_4$
„ *hispida Willd.*	1	$^1/_2$	$^3/_8$
„ *Karelini Bge.*	1	$^1/_3$—$^1/_2$	$^1/_2$
„ *effusa Ehrbg.*	1	$^1/_2$	$^1/_2$

Die Maßverhältnisse sind also nicht immer richtig beobachtet worden, sie bieten aber bei richtiger Berücksichtigung ein brauchbares Merkmal zur Kennzeichnung der Arten.

II. Kelchblätter.

Die Kelchblätter sind in der Fläche grün, haben meist ovale Form und laufen fast stets in eine Spitze aus. Ihre Ränder sind bei allen Arten dünnhäutig, farblos oder gefärbt. Die Zahl der Kelchblätter ist 4 oder 5, sehr selten 6.

Für die systematische Gliederung unserer Gattung scheint mir bezüglich der Kelchblätter lediglich die Anzahl von Wichtigkeit.

III. Blumenblätter.

Die Blumenblätter sind auch fast immer in der 4- oder 5-Zahl, sehr selten trifft man 6 an. Sie stehen fast immer frei, sind selten am Grunde etwas verwachsen. Ihre Form ist recht mannigfaltig, länglich, oval, an der Insertionsstelle teils breiter, teils schmäler, manchmal sogar in einen Nagel auslaufend, am Vorderrande öfters verbreitert, nicht selten dort eingebuchtet, z. B. bei *T. ericoides Willd. amplexicaulis Ehrbg.*, *indica Willd.*, *serotina Bge.*, *odessana Stev.*, jedoch ist dieses Merkmal wohl als weniger wichtig in systematischer Beziehung anzusprechen. Daß die Blumenblätter über den Kelchrand zurückgeschlagen sind, wie man es z. B. bei *T. laxa Willd.* als Charakteristikum angegeben findet, kann meines Erachtens nicht als besonderes Merkmal anerkannt werden, ich fasse diesen Zustand vielmehr als eine Alterserscheinung auf. Tatsächlich weisen die von Willdenow selbst als *T. laxa* bestimmten Exemplare (Herb. Willd. No. 6068, 1—5) nur dann zurückgeschlagene Blumenblätter auf, wenn die Samen mit ihren Haaren deutlich erkennbar sind, während die Blumenblätter bei den jüngeren Blüten aufrecht stehen.

Auch bei den Blumenblättern scheint mir in systematischer Hinsicht nur die Anzahl von Wichtigkeit zu sein.

IV. Staubblätter.

Großer Wert ist nach meinem Dafürhalten auch auf die Anzahl der Staubblätter zu legen, deren Zahl sich zwischen 4 und 12 be-

wegt. Bei den polyandrischen Arten sind sie in zwei Kreise angeordnet, wobei dann der innere Kreis etwas größere Staubblätter aufweist als der äußere.

Das Androeceum bei Tamarix ist entweder haplostemon oder bei der Mehrzahl der Arten obdiplostemon. Sowohl Baillon wie Bentham und Hooker, Desvaux und Bunge äußern sich über die Stellung der Staubblätter bei unserer Gattung nicht, auch Eichler schreibt in „Blütendiagramme“ II (1878) 243 nur: „Staubblätter entweder den Petalen gleichzählig und alternierend oder doppelt so viel, zur Hälfte alterni-, zur Hälfte epipetal, letztere dabei kürzer.“ Er läßt also die Frage nach der Obdiplostemonie offen.

Niedenzu spricht in Englers Natürl. Pflanzenfam. III, 6 (1895) 296 zunächst von Obdiplostemonie, widerruft dies aber dann in seiner Dissertatio de Genere Tamarice. Er diagnostiziert dort: „Stamina petalorum numero dupla, petalis alterna subexteriora majora“ und fügt in der Fußnote Nr. 7 hinzu: „Errore calami in „Natürl. Pflanzenfam.“ stamina petalis alterna „innere“, petalis opposita „äußere“ nominata sunt.“ Er behauptet also, daß bei seinen Arten 55—61 Diplostemonie vorläge.

Zur Klärung dieser Frage habe ich von den in Frage kommenden und mir zur Verfügung stehenden Arten (*T. macrocarpa Ehrbg.*, Ehrbg. inter San et Salieh, *T. amplexicaulis Ehrbg* Ehrbg. XI, 1823, Oasi Jovis Hammonis, *T. passerinoides Delile*, Ehrbg. in Oasi Jov. Hammonis, ad Sivam (s. Tafel I, 11), *T. pycnocarpa DC.*, ex herb. Knuth, Persia, Bagdad à Karmachan (Olivier), ex Mus. Paris 1822) Mikrotomschnitte gemacht und festgestellt, daß stets die äußeren Staubblätter vor den Blumenblättern und die inneren auf deren Zwischenräumen vor den Kelchblättern stehen.

Zumindest ist also bei den vier angeführten Arten die Obdiplostemonie gewahrt, und ich glaube, daß man nicht fehl geht, wenn man dies auch bei den anderen beiden Arten, *T. pauciovulata J. Gay* und *T. Balansae J. Gay*, annimmt, zumal Niedenzu den Typus von *T. Balansae J. Gay* auch nicht gesehen hat.

Die Staubblätter stehen oft frei, sie erweitern sich mehr oder weniger an ihrem Grunde. Oft sind sie hier durch ein feines Häutchen miteinander verbunden und bilden dann an ihrer Basis ein teller- oder schüsselförmiges Gebilde, über dessen morphologische Natur die Ansichten stark auseinandergehen.

Sehr viele Autoren lassen die Frage unentschieden [1]).

---

[1]) De la Marck et de Candolle, Flor. Franç IV (1805); Smith, The English Flora II (1824) 111; Desvaux, Annales des Sciences natur. IV (1825) 345; Jussieu, Dictionnaire des Sciences natur. (1828) 163; De Candolle, Prodr. III (1828) 95; Ehrenberg, Linnea II (1827) 248.

Als Discus wird das am Grunde der Filamente sitzende Gewebe bezeichnet unter anderen in:

Hook: Journ. of Botany III (1841) 430;
Bunge: Dorpat (1863) Tent. Gen. Tamar;
Boissier: Diagnos. II, II (1856) 56;
Niedenzu: (1895) De Genere Tamaric.

Niedenzu führt, indem er von der Beschaffenheit des „Diskus" und der Staubblätter ausgeht, die Subsectiones: Epidiscus, Epilophus und Mesodiscus ein. Bei der Subsectio Epidiscus sollen die Staubblätter am Grunde sich erweitern und zwischen sich keine Drüsen haben, bei der Subsectio Epilophus sollen sich die Staubblätter ebenfalls am Grunde erweitern, aber zwischen sich paarweise angeordnete drüsige Lappungen, die in ihren Einbuchtungen oft tiefe Winkel bilden, haben, und bei der Subsectio Mesodiscus sollen sich die Staubblätter am Grunde gar nicht erweitern, sondern fadenförmig zwischen den paarweise angeordneten drüsigen Lappungen des „Diskus" stehen.

Nun sind aber diese feinen Unterschiede nur bei ganz wenigen Arten zu erkennen, z. B. in der Subsect. „Epidiscus" bei *T. anglica Webb.*, in der Subsect. „Epilophus" bei *T. gallica L.*, in der Subsect. „Mesodiscus" bei *T. Pallasii Desv.* Diese Arten gibt auch Niedenzu als Belege für seine Einteilung an. Wenn wir aber die anderen Arten betrachten und zunächst einmal die der beiden Unterabteilungen „Epidiscus" und „Epilophus" vergleichen, so müssen wir bald die Tatsache feststellen, daß man meist nicht sicher entscheiden kann, ob im vorliegenden Falle das Filament ein epidiscisches oder ein epilophisches ist. Nehmen wir zunächst einmal jüngere Blüten von Arten beider Unterabteilungen, so sind die Drüsen, die als einziges Unterschiedsmerkmal der beiden Subsectiones dienen, noch gar nicht ausgebildet. Nun müßten sich diese Lappungen je nach dem Grade des Heranreifens der Blüte immer mehr herausbilden. Dies ist aber durchaus nicht so oft der Fall. Ich habe oft feststellen können, z. B. bei *T. effusa Ehrbg.*, daß auch in ganz reifen Blüten diese Lappungen gar nicht hervortraten, so daß der sogen. Diskus glattrandig war.

Leichter ist wohl der Unterschied zwischen den mesodiscischen und den anderen beiden Arten von Staubblättern. Aber auch hier verschwimmen die Grenzen ganz außerordentlich, denn wie schon gesagt, sollen doch die mesodiscischen Staubblätter sich am Grunde gar nicht erweitern (sonst würden es ja epilophische sein!). Fadenförmig sind in dieser Unterabteilung die Filamente im oberen Drittel wohl stets, im mittleren Drittel oft, oft erweitern sie sich, z. B. bei *T. odessana Stev.*, auch hier schon, im basalen Drittel erweitern sie sich aber stets.

Es ist also die Einteilung der Gattung Tamarix in die Subsectiones „Epidiscus“, „Epilophus“ und „Mesodiscus“ durchaus nicht einwandfrei.

Wenig glücklich gewählt ist auch die Beschreibungsart, wie sie Bunge anwendet. Er stellt nämlich die Zahl der Einkerbungen fest, die von den Lappungen des „Diskus“ und von den Staubblättern an ihrer Ansatzstelle gebildet werden, und spricht dann von einer 4-, 5- usw. Winkligkeit des „Diskus“. Auch da kann man, da diese Winkelbildung auch abhängig ist von dem Grade der Anthese, nur in begrenzter Anzahl von Fällen ein bestimmtes Urteil abgeben. Trugschlüsse sind auch hier nur allzu leicht möglich.

Im Gegensatz zu Bunge, Niedenzu u. a. sagt nun z. B. Eichler in seinen Blütendiagrammen bei Tamarix l. c., daß die Filamente „zuweilen am Grunde mit Stipularzähnchen“ versehen sind.

Die Auffassung über das am Grunde der Staubblätter auftretende Verwachsungsprodukt bei unserer Gattung ist also verschieden, und es entsteht nun die Frage: Ist dieses teller- oder schüsselförmige Gebilde ein Diskus oder sind die Staubblätter am Grunde nur erweitert, nach der Auffassung Eichlers nebenblattartig, und dann oft durch ein feines Häutchen miteinander verbunden?

Ein Diskus ist bekanntlich stets ein Achsengewebe. Er kann entweder extrastaminal sein, d. h. außerhalb der Staubblätter, also zwischen Blumen- und Staubblättern oder seltener zwischen Kelch und Krone liegen, oder er kann intrastaminal sein, d. h. sich zwischen Staub- und Fruchtblätter einschieben. Das fragliche Gebilde liegt aber weder außerhalb noch innerhalb des Androeceums, sondern in dessen Ebene. Die Staubfäden verbreitern sich am Grunde zu den „Diskuslappen“, die mitunter durch das oben angeführte Häutchen verbunden sind. Welches von beiden Gebilden soll nun das Achsengewebe sein, die am Grunde der Staubblätter ansetzenden Lappungen oder die zwischen den Lappungen oft auftretenden dünnen Häutchen?

Daß die Lappungen als zum Staubblatt gehörig anzusehen sind, also Erweiterungen desselben sind, dürfte wohl ohne jede Frage sein. Wir brauchen ja nur, wie später, den Weg von *T. dubia Bge.* über *T. parviflora DC.*, *passerinoides Del.* zu *T. laxa Willd.* einzuschlagen. Dann sehen wir, wie schrittweise die Verbreiterungen am Grunde der Staubblätter größer werden. Die schließlich auftretenden Lappungen stellen sich eben dann als Erweiterungen höheren Grades der basalen Teile der Filamente heraus. Es könnte dann nur noch das feine Verbindungshäutchen ein Achsengewebe sein, das sich zwischen die Erweiterungen der Staubblätter einschiebt. Kann man nun dafür Anhaltspunkte gewinnen?

Aus der Morphologie der erwachsenen Blüte läßt sich meines Erachtens hierfür keine Bestätigung ableiten, sondern ich finde im

Gegenteil die Staubblätter als Ausgangspunkte des strittigen Organs wahrscheinlich.

Bei der Untersuchung der verschiedenen Arten kommt man zu dem Ergebnis, daß es eine ganze Reihe von Arten gibt, die am Grunde der Filamente gar keine Verbindungshäutchen aufweisen, eine zweite, bei denen diese Membran nur klein ist, und eine dritte, bei denen das Verbindungshäutchen größer ist.

Betrachten wir uns z. B. *T. dubia* (Taf. I, 1), die auch sonst als primitiv zu bewerten ist (vgl. den system. Teil). Die Staubblätter sind deutlich selbständig, die zwischen den Filamenten befindlichen Buchten sind spitz und gehen bis zum Grunde, ein Verbindungshäutchen tritt nicht auf, die basalen Teile der Staubblätter sind deutlich verdickt, es ist dies dieselbe Verdickung, die bei den späteren Beispielen auch stets die Hauptmasse dieses Organs darstellt. Die Gefäßbündel, deren Verlauf ich bei sämtlichen Blütenanalysen von Tamarisken durch Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure nachgeprüft habe, laufen in der Mitte der Filamente bis zum Grunde des Fruchtknotens herab und vereinigen sich dort zu einem Kreise, der um das Gynaeceum herumgeht.

Waren bei *T. dubia Bge.* die basalen Verdickungen der Staubblätter noch gering, sind sie bei *T. parviflora DC.* (Tafel I, 2) ganz erheblich größer, aber auch hier ist keine Verbindungsmembran erkennbar. Tiefe, bis zum Grunde gehende spitze Buchten trennen die einzelnen Filamente.

Bei *T. passerinoides Del.* (Tafel I, 3) stehen die Staubblätter fast in unmittelbarer Berührung, dazwischen tritt ein feines Häutchen, das also ganz schmal ist, auf, es ist noch kurz, reicht nicht bis zum Außenrande der Verdickung, die Buchten sind daher noch spitz.

Geht nun das Verbindungshäutchen höher hinauf, nämlich bis ziemlich $^2/_3$ der keulenartigen Verbreiterung, so gelangen wir zu jenen Formen, von denen wohl die Bezeichnung „Diskus“ auf alle anderen Arten übertragen worden ist. Es werden die Buchten zwischen den Staubblättern oft flacher, oft markiert aber auch hier ein spitzer Winkel die Grenze gegen das verdickte Nachbarfilament.

Ein Beispiel hierfür wäre *T. laxa Willd.* (Tafel I, 4). Die Staubblätter erweitern sich an ihrem Grunde und bilden daselbst die „lobi“, dann erfolgt eine kleine Einbuchtung, worauf die Erweiterung des nächsten Filaments ansetzt. Hält man sich zunächst nun an die Einbuchtung, so sieht man, daß sie an ihrem Rande wesentlich dünner ist als ihre benachbarten Teile, jene ist stark durchsichtig, diese aber sind es nicht. Verfolgt man diese durchsichtigen Stellen nach der Basis des Fruchtknotens zu, so gelangt man bis zum Grunde des Gynaeceums. Die Verbindung zwischen den einzelnen Staubblättern

ist eben durch ein dünnes Häutchen hergestellt. Diese Membran ist aber innerhalb derselben Art durchaus nicht immer gleich groß, scheint sich ganz regellos herauszubilden und kann selbst bei offenbar ganz nahe verwandten Arten fehlen oder auftreten.

Ein ähnliches Bild wie *T. laxa Willd.* ergibt *T. africana Desf.* (Tafel I, 8) und *T. Bungei Boiss.* (Tafel I, 9).

Ganz minimal, ja sogar oft fehlend, ist die Verbindungsmembran bei den Arten, bei denen die Staubblätter deutlich in zwei Kreise angeordnet sind, z. B. bei *T. macrocarpa Ehrbg.* (Tafel I, 5). Von oben betrachtet sind die stärkeren Filamente im inneren Kreise bis fast zum Grunde getrennt, dort sind an beiden Seiten wulstartige Verbreiterungen, die dem Filament eine keulenartige Gestalt geben. Darunter leuchten die Verbreiterungen der im äußeren Kreise stehenden Staubblätter hervor. Von der Rückseite betrachtet fehlen auch bei diesen die Verbindungshäutchen gar nicht so selten. Ähnlich verhält es sich bei *T. amplexicaulis Ehrbg.* (Tafel I, 6) und *T. pauciovulata J. Gay* (Tafel I, 7).

Aus der Erwägung, daß dieses fragliche Häutchen, wie wir vorher gesehen haben, erstens sehr oft gar nicht auftritt, auch Spuren eines solchen in diesen Fällen durchaus nicht erkennbar sind, zweitens das Häutchen sehr regellos auftritt und auch dann in der Größe bei derselben Art stark variiert, drittens die Form des ganzen Organs oft nicht so weit beeinflußt, daß die spitzen Buchten zwischen den Staubfäden abgerundet werden, spricht somit eine gewisse Wahrscheinlichkeit zugunsten der Auffassung Eichlers, daß es ein Anhangsgebilde der Staubblätter darstellt.

Einen sicheren Beweis könnte man freilich wohl nur von der Entwicklungsgeschichte erwarten. Über diese berichtet Payer[1]): Eine Achsenwucherung (echter Diskus) wird nicht angelegt, weder zeitlich vor noch nach den Staubblattprimordien, sondern diese verschmelzen miteinander von Anfang an (les portions de ces filets qui sont réunies n'ont jamais été distinctes elles sont nées réunies).

Die Form der Antheren dürfte wohl genügend bekannt sein. Nur möchte ich hier darauf hinweisen, daß die spitzenförmige Verlängerung des Connectivs bei Herbarmaterial sehr leicht abfällt. Man muß also beim Entscheid, ob bespitzte oder unbespitzte Antheren der zu untersuchenden Art eigen sind, möglichst jüngere Blüten heranziehen, denn gerade dieser Unterschied spielt bei der Diagnostizierung nahe verwandter Arten eine Rolle.

---

[1]) J. B. Payer, Traité d'Organogénie Comparée de la fleur, Texte, Paris (1857) 10.

V. Fruchtknoten und Samen.

Meine Untersuchungen des Fruchtknotens zeitigten nichts Neues. Ich fand nur, daß in ganz seltenen Fällen auch ein Griffel geteilt war. Diesem Umstande schreibe ich es zu, daß Bunge bei *T. rosea Bge.* auch 5 Griffel („rarius") vorgefunden hat, während sonst die Griffelzahl nur 3 oder 4 beträgt. Da aber Bunges Bearbeitung von außerordentlich scharfer Beobachtung zeugt, so habe ich in der systematischen Übersicht, für die ich die Griffelzahl für wichtig hielt, in diesem einen Falle, wo er 5 Griffel angibt, dies als Tatsache hingenommen.

Die Samen der Tamarixarten sind durchweg mit schopfartig am Scheitel sitzenden, langen, seidenartig glänzenden Haaren versehen. Diese sind bis 5 mal so lang wie der Same selbst und messen mit diesem zusammen 1—3 mm. Bei Betrachtung unter der Lupe lassen sich an den Haaren deutlich zwei Zonen wahrnehmen. Die ziemlich kurze und schwach verdickte basale Zone erscheint quergestreift. Sie geht in eine etwas dünnere, dem Ende zu allmählich sich verjüngende, glatte über, die 5—8 mal so lang ist wie der basale Teil.

Die Samenhaare führen nun, wie beobachtet werden konnte, eigenartige hygroskopische Bewegungen aus: In trockenem Zustande sind die einzelnen Haare alle nach außen gekrümmt, so daß der gesamte Haarschopf schirmartig auseinander gespreizt ist. Schon bei schwacher Vergrößerung ist deutlich zu erkennen, daß die Haare beim Anhauchen sich ± gerade strecken und dadurch der Haarschopf sich büschelartig zusammenschließt. Beim Austrocknen neigen sich dann die Haare wieder nach außen. In Wasser gelegte Samen haben vollkommen gerade gestreckte Haare und geschlossene Haarbüschel, die beim Hinzufügen von Glyzerin oder Alkohol (also bei Wasserentzug) dann sich wieder langsam auseinander spreizen.

Über den Mechanismus dieser hygroskopischen Bewegungen gibt die mikroskopische Untersuchung der Haare Aufschluß. Zu diesen Untersuchungen verwandte ich die Samen von *T. macrocarpa Ehrbg.*, weil bei diesen die Haare besonders groß sind. Die anderen Arten haben zwar dieselbe Form der Haarbüschel und dieselbe, weiter unten beschriebene Struktur und die gleichen Wandverhältnisse der Haare selbst, sind aber meist kleiner und eignen sich daher weniger gut zur Untersuchung.

Die Haare bestehen aus einer einzigen Zelle. Die obere, glatte Partie besteht, wie die später angegebenen Färbungen ergaben, aus einer äußeren dünnen Silikatschicht und einer inneren breiteren Zelluloseschicht. Sonst zeigt dieser Teil keinerlei besondere Strukturen. Die Wand des schwach verdickten und quergestreift erscheinenden

basalen Teiles dagegen ist auf der dem Samen zugekehrten und auf der dem Samen abgekehrten Seite ganz verschiedenartig ausgebildet.

Tafel I, 10a zeigt die Basis eines in Glyzerin eingeschlossenen (also gekrümmten), auf der Seite liegenden Haares im optischen Längsschnitt. Dieser Schnitt verläuft in bezug auf das Zentrum des Haarbüschels in radialer Richtung. Die Wand auf der dem Zentrum des Haarbüschels zugekehrten Seite ist glatt und gleichmäßig, aber nicht sehr stark verdickt. Die gegenüberliegende, also die dem Zentrum des Haarbüschels abgekehrte Seite, deren eigentliche Membran zunächst sehr dünn ist, weist dagegen schwache Einbuchtungen auf, und an jede dieser Einbuchtungen schließt sich dann ein dickes, bis in die Mitte des Zellumens vorstoßendes Membranpolster an. An diesem lassen sich schon in ungefärbtem Zustande drei, die Einbuchtungsstelle bogenförmig umgebende Schichten erkennen. Es war nun von Interesse festzustellen, woraus diese drei Schichten bestehen. Zu diesem Zwecke wandte ich Färbungen an, deren Resultate unten mitgeteilt sind.

Vorausschicken möchte ich, daß ich wesentlich bessere Färbungen erreichte, wenn ich die Samen erst mit absolutem Alkohol behandelte. Safranin färbte die der Einbuchtung zunächst liegende, zapfenartige Membranpartie, die ich der Kürze halber mit Schicht I bezeichnen möchte, orangegelb, die daran anschließende (Schicht II) fast gar nicht und die zu innerst befindliche (Schicht III) kirschrot. Daraus folgt, daß Schicht I pektinhaltig und Schicht III zellulosehaltig ist. Der Schluß für Schicht I wurde bestätigt durch die Färbung mit Rutheniumrot. Bei kurzer Einwirkung mit ammoniakalischer Lösung färbte sie sich hellrot, die anderen beiden Schichten fast gar nicht. Die Zelluloseschicht wurde ferner noch nachgewiesen durch die intensive Blaufärbung mit Jod und Schwefelsäure. Schicht I und III wurden von 72% Schwefelsäure unter vorangegangener Quellung völlig aufgelöst, Kupferoxydammoniak löste sie ebenfalls. Bei beiden Zerstörungen blieb nur Schicht II übrig, sie mußte also silikathaltig sein. Bestätigt wurde diese Annahme durch die rötlichgelbe Färbung bei der Aufhellungsmethode mit Phenol und Nelkenöl nach Küster[1]) und durch Veraschungen, bei denen diese Schicht restlos erhalten blieb. Verholzungen lagen bei keiner Schicht vor, da die Phloroglucin-Salzsäure-Reaktion keinerlei Färbungen ergab.

Aus all diesen Reaktionen ergibt sich also, daß Schicht I pektinhaltig, Schicht II silikathaltig und Schicht III eine Zelluloseschicht ist.

Der senkrecht zu diesem Schnitt verlaufende und sich bei der Vorderansicht des Haares darbietende optische Längsschnitt ist auf Tafel I, 10b wiedergegeben. Er zeigt auf beiden Seiten schwache

[1]) Ber. Dtsch. bot. Ges. 15 (1897) 136.

Einbuchtungen und die diese umgebenden Membranpolster, die um ein geringes weniger als in der vorigen Ansicht in das Zellumen hineinstoßen. Die drei Lamellen sind auch hier zu erkennen.

Aus diesen beiden Ansichten ergibt sich, daß die basale Partie des Haares mit halbmondförmigen und fast geschlossenen Verdickungsringen ausgekleidet ist, und zwar derart, daß die dünnste Membranpartie sich auf der dem Zentrum des Haarbüschels zugekehrten Seite befindet. Auf Tafel I, 10 c ist die einseitige, starke Verdickung und der Verlauf der drei Lamellen in der Längsschnitt- und Querschnittansicht schematisch dargestellt. An das Lumen grenzt die breite Zelluloseschicht, die nicht vollständig herumgeht, dann folgt die Silikatschicht, die ganz herumgreift, sie gibt diesem Teile den Halt und steht mit der Nachbarverdickung auf der Rückenseite in Verbindung, ist also das Gerippe der Basis. Zu äußerst liegt dann die Pektinschicht.

Tafel I, 10 d zeigt den basalen Teil eines in Wasser liegenden Haares in der der Fig. 10 a entsprechenden Ansicht. Hier stoßen die Membranpolster infolge Aufquellens der Zelluloseschicht aneinder, so daß die Zwischenräume zwischen den einzelnen Membranpolstern fast ganz verschwunden sind. Der Quellungsmechanismus der Haare beruht also nur auf der Volumenzunahme der Zelluloseschicht bei Wasseraufnahme. Da nun auf der Seite, auf der keine Zelluloseschicht ist, also auf der dem Büschelzentrum zugekehrten Seite, keine oder doch nur eine wesentlich geringere Wasseraufnahme erfolgen kann, so tritt bei Wasserzufuhr eine ungleichmäßige Volumenvermehrung und dadurch Streckenverlängerung ein; diese ist auf der dem Zentrum des Haarbüschels abgekehrten Seite größer als auf der gegenüberliegenden. Infolge der Verlängerung jener Seite verschwinden auch die bisher vorhandenen Einbuchtungen, die einzelnen Gürtelwände strecken sich hier gerade, stoßen gegeneinander und neigen den ganzen oberen Teil des Haares nach innen. Umgekehrt wird dieser Teil nach außen geneigt, wenn Volumenabnahme auf der dem Büschelzentrum abgekehrten Seite durch Wasserabgabe eintritt. Diese Richtungsbewegung läßt sich nun noch wesentlich verstärken durch Zusatz von verdünnter Salzsäure. Ein trockenes Haar, das ursprünglich eine konkave Form hatte, nimmt dann eine konvexe Form an.

Diese Bewegung des Einzelhaares auf alle übertragen ergibt das büschelartige Schließen und das schirmartige Öffnen des Haarschopfes.

Aus alledem ergibt sich, daß die Haare an den Tamarixsamen hygroskopische Krümmungsmechanismen darstellen, die sich den ebenfalls hygroskopischen Flughaaren verschiedener anderer Samen bzw. Früchte an die Seite stellen [1]).

---

[1]) vgl. Haberlandt, Pflanzenanatomie (1918) 514.

Diese Bewegungen der Samenhaare haben für die Verbreitung der Samen selbst außerordentliche Bedeutung. Bei Regenwetter schließen sich die Haare zusammen, sie bieten dem Winde eine geringere Angriffsfläche als bei trockenem Wetter, wo die Samenhaare ausgebreitet stehen. Sie werden also in dieser Stellung leichter fortgetragen als in jener.

VI. Bestäubung.

Über die Bestäubung bei unserer Gattung ist nach Knuth[1]) nichts Sicheres bekannt. Sie scheint sich durch Vermittlung von Insekten zu vollziehen. Ich habe an lebendem Material beobachtet, wie diese, hauptsächlich Honigbienen, den Nektar mit ihren Rüsseln vom Grunde der einen Blüte raubten, sich dabei stark mit Pollenstaub beluden, um dann zur nächsten zu fliegen.

Bei meinen Beobachtungen konnte ich noch folgendes feststellen Die Narbenäste waren taschenmesserartig zusammengeklappt, und zwar so, daß sie übereinander griffen und sich gegenseitig deckten. Beim Heranreifen streckten sie sich zunächst fast senkreckt und legten sich dann strahlenförmig nach außen. Die Narbenflächen breiteten sich aus und schieden eine schleimige Masse aus. Bei *T. odessana Stev.* ragten die geöffneten Griffel meist über die lose geschlossene Blütenhülle hinaus. Wenn man diese öffnete, so traf man stets aufgeplatzte, mit reifen Pollen besäte Antheren an. Da aber der Beobachtungstag ein regenreicher war, vermutete ich, daß dieses Zusammenschließen der Blumenblätter nur bei solchem Wetter zu beobachten sei und gegen Regen und unzeitiges Ausstäuben schütze. Tatsächlich öffneten sich auch nach längerem Sonnenschein die Petalen, so daß die Staubblätter und der Fruchtknoten frei standen.

Bei *T. hispida Willd.* waren die Blüten stets geöffnet, hin und wieder fand ich das Gynaeceum und das Androeceum in gleichem Reifezustande. Meist fand ich aber eine ausgesprochene Protandrie vor, die Griffel waren noch geschlossen, während die Antheren schon aufgeplatzt und mit reifem Pollenstaub besät waren. Erst diejenigen Blüten, bei denen die Antheren leer waren, zeigten geöffnete Griffel. Mitunter neigten sich aber auch noch nicht ganz entleerte Antheren auf die geöffneten Griffel herab.

Beim Herbarmaterial fand ich nicht selten, z. B. bei *T. Ewersmanni Desv.*, *Pallasii Desv.*, ausgeprägte Protandrie, gleichzeitig aber auch reife Antheren und ausgebreitete Narbenflächen auf demselben Exemplar.

---

[1]) Knuth, Blütenbiologie III, 1 (1994) 499.

Daraus geht hervor, daß bei Tamarix Protandrie sich erst anbahnt, aber noch nicht ausgeprägt ist.

Niedenzu[1]) hat über diesen Punkt keine Klarheit gewonnen.

d) Verbreitungsgebiet.

Die äußersten Vorposten im Verbreitungsgebiet der Gattung Tamarix sind die japanischen Inseln, die Kap-Verdeschen und Kanarischen Inseln, das Kap der Guten Hoffnung und Nordfrankreich. Bis jetzt ist, worauf schon Willdenow[2]) hinweist, noch keine wildwachsende Art in Amerika gefunden worden. Es beweist diese Tatsache, daß unsere Gattung erst dann entstanden sein und sich verbreitet haben kann, als Asien und Amerika nicht mehr zusammenhingen. Wahrscheinlich war dies vor der Zeit, als Kreta Insel wurde, da wir dort eine endemische Art (*T. cretica Bge.*) haben.

Die Heimat der Gattung ist in Asien (Persien) zu suchen. Es finden sich sowohl in Asien als auch in Europa und Afrika dieselben Arten oder deren nächste Verwandte. Die primitiveren Arten beschränken sich aber zunächst auf das östliche Mittelmeerbecken und Asien mit Persien als Zentrum, die primitivste Art, *T. dubia Bge.*, ist nur in Persien zu finden.

Unsere Gattung ist also vielleicht an Bächen und Flüssen entlang zum Meere gewandert, dann an den Gestaden entlang und hat sich zunächst im östlichen Mittelmeergebiet festgesetzt. Teils scheinen die Arten im Norden um das heutige Ägäische Meer herumgewandert zu sein (*T. parviflora DC.* noch heute in Kleinasien, Thrazien, Mazedonien, Albanien, Griechenland-Festland, ähnlich *T. Pallasii Desv.*, vor allem aber *T. Hampeana Heldr.*, die von der Küste Kariens über Chios nach Saloniki geht und der griechischen Ost- und Westküste bis Albanien folgt), teils müssen sie einen südlicheren Weg genommen haben, da *T. gallica L.* z. B., abgesehen von ihrer sonst sehr weiten Verbreitung, in Kleinasien, Tinos, Griechenland vorkommt.

Vom östlichen Mittelmeergebiet aus hat sich Tamarix im ganzen Mediterraneum festgesetzt, ist über dieses hinaus an den Küsten nach Norden und Süden vorgedrungen, sucht auch von dem Inneren des Landes Besitz zu ergreifen, indem sie flußaufwärts wandert; stets hält sie sich aber in der Nähe der Flüsse und des Meeres an Sand- und Marschküsten auf, überall da, wo sie Grundwasser erreichen kann.

Die größte Ausdehnung hat der Fünfertyp (s. u.). Er ist von Persien aus bis nach Japan vorgedrungen, nimmt von dem Gesamt-

---

[1]) Pflanzenfam. 3, 6, 290.

[2]) Willdenow, Abh. d. kgl. Akad. d. Wissensch., Berlin (1816) 86.

mittelmeerbecken Besitz, stößt in Afrika von der Nordküste aus nach Süden entlang der Westküste (einschließlich der Kanarischen und Kap-Verdeschen Inseln) bis zum Senegal und entlang der Ostküste bis Britisch-Ostafrika (Taita) und von Uitenhagen aus über das Kapland nach Norden bis zur Kongomündung vor. In Europa ist der Fünfertyp nur bis Nordfrankreich vorgedrungen. Die in Südengland auftretenden Vertreter von *T. anglica Webb.* und *gallica L.* sind nach Ansicht Hookers [1]) und Benthams [2]) nur angepflanzte und verwilderte Exemplare.

Erheblich kleiner ist das Ausdehnungsgebiet des Vierertyps (s. u.). Er marschiert zunächst mit dem Fünfertyp zusammen, macht aber im Osten in der Dsungarei Halt. Westwärts beschränkt er sich auf Kleinasien, Griechenland und die Nordküste Afrikas; Ost-, Süd- und Westafrika vermochte er nicht zu erobern.

Den Hauptwert legt also unsere Gattung auf Grundwasser, das sie vermöge ihrer langen Wurzeln zu erreichen in der Lage ist; auch in den Wüsten sucht sie nur die Oasen auf, wo sie in nicht allzu großer Tiefe Wasser findet. Diese Meinung bestätigen Beobachtungen von fast allen Reisenden, jüngst auch erst von A. Kaiser [3]) in der Sinaiwüste: „Überall aber tasten sie (die Tamarisken) nach einem möglichst großem Maße von Bodenfeuchtigkeit, die in bestimmten Intervallen einmal fehlen, auf längere Dauer aber nicht ausbleiben darf. Auf stark abschüssigem Boden, wo weder das Oberflächen- noch das Grundwasser sich halten kann, suchen wir vergebens Tamarisken. Sie lieben die großen, breiten Haupttäler, in denen die Sammelwasser der in weiter Umgebung gefallenen Niederschläge abströmen."

Tamarix muß also zu ihrer Existenz doch nicht so wenig Wasser gebrauchen, wie man es nach ihrem ganzen Aufbau annehmen möchte, denn die meist auf ein Minimum beschränkten Transpirationsflächen der Blätter lassen doch zunächst die Vermutung aufkommen, daß man es hier mit einer Pflanze zu tun hat, die infolge dieser kleinen Blätter sich auch an sehr trockenen Orten anzusiedeln vermag, jedoch nimmt sie die zu ihrem Lebensunterhalt erforderliche Feuchtigkeit nicht, wie Volkens [4]) annimmt, mit Hilfe des Salzüberzuges aus der Luft, sondern sie hat, wie schon bemerkt, lange Wurzeln, die dem Grundwasser nachgehen, und diese leiten die notwendige Feuchtigkeit herbei. Genauere Transpirationsmessungen in der Heimat sind sehr erwünscht.

---

[1]) Hooker, The Brit. Flor. (1830) 143.
[2]) Bentham, Illustr. Handbook of Brit. Flor. (1865) 138.
[3]) A. Kaiser, Arbon, Der heutige Stand der Mannafrage, Sonderabdr. aus Heft 25 der Mitteilungen der Thurg. naturforsch. Gesellsch. (1924) 24.
[4]) Volkens, Flor. d. ägypt.-arab. Wüste, (Berlin) 1877, S. 29 ff.

e) Entwicklung der Gattung Tamarix.

Die Entwicklung der Gattung Tamarix stelle ich mir folgendermaßen vor:

Ursprünglich hat es eine Form gegeben, die sowohl in den Teilen des Perianths als auch des Androeceums und Gynaeceums der Zahl nach hin und her schwankte. Diese Urtamariske wird vielleicht 3—6 Kelchblätter, 3—6 Blumenblätter, 3—12 Staubblätter und 3—5 Griffel gehabt haben. Von dieser Urform setzt nun die Entwicklung ein, und zwar zeigt unsere Gattung die Tendenz, sich zunächst in den Teilen des Perianths zu festigen, und zwar so, daß die eine Sectio stets 4 Kelch- und 4 Blumenblätter, und die andere stets 5 Kelch- und 5 Blumenblätter hat. Wir nennen diese beiden Sektionen der Kürze halber „Vierer-" und „Fünfertyp". Zwei der Urform sehr nahe kommende Arten sind uns bis heute erhalten, es sind dies *T. dubia Bge.* und *T. cupressiformis Ledeb.* Jene hat 4 und 5 Kelchblätter, 4, 5, 6 Blumenblätter, 8—10 Staubblätter und 3—4 Griffel; diese hat 4 und 5 Kelch- und Blumenblätter, 4 und 5 Staubblätter und meist 3, auch 4 Griffel. Bei beiden Arten zeigt sich keine ausgesprochene Tendenz, sich zum Vierer- oder Fünfertyp zu neigen (nur daß *T. cupressiformis Ledeb.* bezüglich des Gynaeceums die Richtung nach dem Fünfertyp einschlägt), in den Teilen des Perianths schwanken sie zwischen 4 und 5.

Entschiedener bekennt sich zu einer Richtung z. B. *T. syriaca Stev.*, sie hat 4, meist 5, auch 6 Kelchblätter, 4, meist 5, auch 6 Blumenblätter; die Fünfzahl herrscht also hier vor, d. h. es neigt sich diese Art zum Fünfertyp, ohne aber diesen zu erreichen. *T. syriaca Stev.* stellt also einen „Übergang" von der Urform zum Fünfertyp dar.

Es kommt auch vor, daß nur noch im Blumenblattkreise eine Schwankung der Zahl (mit Vorherrschen z. B. der 5) eintritt, während der Kelch bereits streng aus 5 Blättern besteht. So ist es z. B. bei *T. rosea Bge.* Sie hat nur noch 5 Kelchblättter, bei den Blumenblättern herrscht die Fünfzahl auch schon vor, 6 Blumenblätter findet man nur noch selten. *T. rosea Bge.* gehört also noch mit zu den Übergängen von der Urform zum Fünfertyp.

Wenn nun auch die Blumenblätter sich auf 5 reduzieren, so haben wir den ausgesprochenen Fünfertyp, und es gibt eine große Anzahl von Tamarisken, bei denen neben den Kelchblättern auch die Blumenblätter nur noch in der Fünfzahl vorhanden sind.

Andererseits haben wir in *T. Hampeana Boiss.* eine Vertreterin der Arten, die die Tendenz zeigen, sich zum Vierertyp zu neigen, sie hat meist 4, seltener 5 und 6 Kelchblätter, meist 4, seltener 5 und 6 Blumenblätter. Dieses Bestreben, sich zum Vierertyp zu

festigen, sehen wir noch deutlicher bei *T. laxa Willd.*, *parviflora DC.*, *Haussknechtiana Ndzu.* und *tetragyna Ehrbg.* Bei diesen Arten sind meist 4, seltener 5 Kelchblätter, meist 4, seltener 5 Blumenblätter vorhanden, 6 Kelch- und Blumenblätter sind nicht mehr anzutreffen, die Reduktion auf den Vierertyp ist also im Verhältnis zu *T. Hampeana Boiss.* einen Schritt weitergegangen, sie haben aber noch nicht den Vierertyp ganz erreicht, gehören also noch zu den Übergängen von der Urform zu diesem, der dann nur noch 4 Kelch- und Blumenblätter hat.

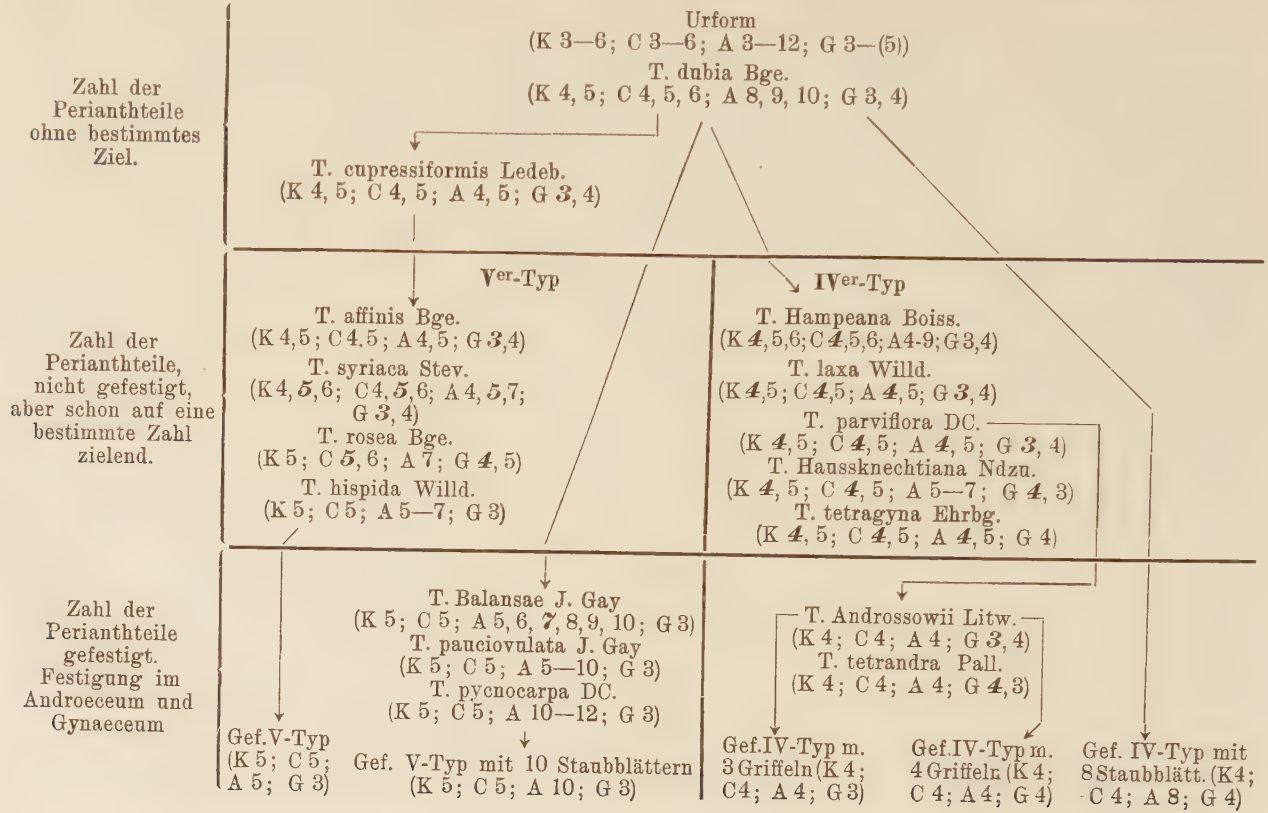
Neben der Festigung der Zahl der Perianthteile läßt sich auch eine Reduktion im Androeceum beobachten, und zwar muß diese der Zeit nach später eingesetzt haben, denn wir haben noch heute Arten, z. B. *T. pycnocarpa DC.*, bei denen die Zahl der Kelch- und Blumenblätter gefestigt, die der Staubblätter aber noch schwankend ist. Die Reduktion im Androeceum geht bei dem Fünfertyp nach zwei Richtungen vor sich. Auf der einen Seite reduziert sich die Zahl der Staubblätter auf 5, so daß wir dann 5 Kelch-, 5 Blumen- und 5 Staubblätter haben, es ist dies der „gefestigte Fünfertyp"; auf der anderen Seite sieht man sich die Zahl der Staubblätter immer mehr um 10 herum verdichten. So haben wir bei *T. pycnocarpa DC.* 5 Kelch- und Blumenblätter und 10—12 Staubblätter, in der Mehrzahl sind aber 10 Staubblätter anzutreffen.

Über *T. pycnocarpa DC.* gelangen wir dann zu den Arten, bei denen die Festigung der Staubblätter auf 10 konstant ist, so hat z. B. *T. macrocarpa Ehrbg.* 5 Kelch- und Blumenblätter und 10 Staubblätter.

Bei dem Vierertyp können wir ähnliche Beobachtungen bezüglich der Reduktion im Androeceum machen, nur daß sich hier die Zahl der Staubblätter entweder gegen 4 oder 8 festigt. Wir haben dann also Arten, z. B. *T. tetrandra Pall.*, mit 4 Kelch-, Blumen- und Staubblättern, sie bilden den „gefestigten Vierertyp", und eine Art, *T. octandra Bge.*, mit 4 Kelch- und Blumenblättern und 8 Staubblättern.

Entsprechend den bisher behandelten Blütenkreisen zeigt auch das Gynaeceum eine verschiedene Ausbildung nach dem Vierer- oder Fünfertyp. Bei diesem treten in den meisten Fällen 3 Fruchtblätter auf. Die als Übergänge gewerteten Arten, *T. dubia Bge.*, *syriaca Stev.*, *cupressiformis Ledeb.*, *rosea Bge.*, schwanken auch hier zwischen den Zahlen 3, 4 und 5. Dieser Oligomerie steht bei dem Vierertyp bei einer Anzahl von Arten als Entwicklungsrichtung ein isomerer Fruchtknoten gegenüber, der also aus 4 Fruchtblättern besteht. Ihre strengste Ausbildung besitzt diese Richtung wiederum bei einigen der „gefestigten" Arten, während die „Übergänge" 3 und 4 Fruchtblätter aufweisen, nur *T. tetragyna Ehrbg.* 4.

Nach obigen Ausführungen ergibt sich also folgendes Bild:


Urform
(K 3—6; C 3—6; A 3—12; G 3—(5))
T. dubia Bge.
(K 4, 5; C 4, 5, 6; A 8, 9, 10; G 3, 4)
Zahl der Perianthteile ohne bestimmtes Ziel.
T. cupressiformis Ledeb.
(K 4, 5; C 4, 5; A 4, 5; G 3, 4)
V^er-Typ
IV^er-Typ
Zahl der Perianthteile, nicht gefestigt, aber schon auf eine bestimmte Zahl zielend.
T. affinis Bge.
(K 4,5; C 4.5; A 4,5; G 3,4)
T. syriaca Stev.
(K 4, 5, 6; C 4, 5, 6; A 4, 5, 7; G 3, 4)
T. rosea Bge.
(K 5; C 5, 6; A 7; G 4, 5)
T. hispida Willd.
(K 5; C 5; A 5—7; G 3)
T. Hampeana Boiss.
(K 4, 5, 6; C 4, 5, 6; A 4-9; G 3, 4)
T. laxa Willd.
(K 4, 5; C 4, 5; A 4, 5; G 3, 4)
T. parviflora DC.
(K 4, 5; C 4, 5; A 4, 5; G 3, 4)
T. Haussknechtiana Ndzu.
(K 4, 5; C 4, 5; A 5—7; G 4, 3)
T. tetragyna Ehrbg.
(K 4, 5; C 4, 5; A 4, 5; G 4)
Zahl der Perianthteile gefestigt. Festigung im Androeceum und Gynaeceum
T. Balansae J. Gay
(K 5; C 5; A 5, 6, 7, 8, 9, 10; G 3)
T. pauciovulata J. Gay
(K 5; C 5; A 5—10; G 3)
T. pycnocarpa DC.
(K 5; C 5; A 10—12; G 3)
T. Androssowii Litw.
(K 4; C 4; A 4; G 3, 4)
T. tetrandra Pall.
(K 4; C 4; A 4; G 4, 3)
Gef. V-Typ
(K 5; C 5; A 5; G 3)
Gef. V-Typ mit 10 Staubblättern
(K 5; C 5; A 10; G 3)
Gef. IV-Typ m. 3 Griffeln (K 4; C 4; A 4; G 3)
Gef. IV-Typ m. 4 Griffeln (K 4; C 4; A 4; G 4)
Gef. IV-Typ mit 8 Staubblätt. (K 4; C 4; A 8; G 4)

Ein weiteres Merkmal der Progression bei unserer Gattung ist die Form der Blätter und die Art ihrer Anhaftung am Sproß.

Die Form der Blätter ist, wie schon gesagt, sehr verschieden, obgleich es für den unbefangenen Beobachter den Anschein hat, als seien alle Tamarisken vegetativ ± gleichartig. Die Blätter können kurz oder lang sein, länglich-linear, oben und an der Basis stumpf oder spitz sein, sich an der Basis verbreitern, meist geht mit dieser Verbreiterung an der Basis eine ausgeprägtere Zuspitzung des Blattendes Hand in Hand. Längliche Form haben die Blätter meist bei den primitiveren Arten. So ist z. B. das Blatt von *T. dubia Bge.* länglich-linear, die Blattränder verlaufen fast parallel und schließen nur am obersten Ende mit einem kleinen Spitzchen ab. Das Blatt von *T. parviflora DC.* z. B. hat an beiden Rändern bauchige Erweiterungen, ist an der Basis etwas breiter am Sproß angeheftet und läuft nach dem Ende zu in eine längere Spitze aus. Bei *T. tetragyna Ehrbg.* wird die Erweiterung an der Basis noch breiter, die Spitze ist lang ausgezogen. Diese Art bildet an der Basis geradezu freistehende Öhrchen, die um den Sproß herumgreifen, dabei ist die Ansatzstelle des Blattes gespornt. Diese Art der Anheftung bietet sich uns bei einer ganzen Anzahl von Arten dar, so daß man zunächst im Zweifel sein kann, ob es sich bei diesen um sitzende, halb- oder fast ganzstengelumfassende Blätter handelt.

Niedenzu teilt die Gattung auf in die Subgenera: „I. Sessiles“ und „II. Amplexicaules“ und sagt beim Subgenus I: Folia pleraque sessilia s. basi adnata, rarius ± amplexicaulia (rarissime vaginantia). Es fallen also bei ihm in diesen Subgenus sowohl Arten mit sitzenden als auch halb- und fast ganzstengelumfassenden Blättern. Worin soll dann aber der Gegensatz zu seinem Subgenus II (Amplexicaulia) bestehen?

Gegen diese Einteilung wendet sich mit Recht Diels[1]), indem er sagt, „daß in der Gliederung von Niedenzu die Diagnostik schon der beiden Subgenera Sessiles und Amplexicaules kaum natürlich sei“. Auch ich bin zu demselben Ergebnis gelangt. Der Fehler liegt darin, daß die Ausdrücke sessilis, semi- und amplexicaulis nicht scharf definiert worden sind. Es ist bei diesen Bezeichnungen lediglich der Grad der Verwachsung der Blattbasis mit dem Sproß maßgebend. Dieser war auch für Bunge die Richtschnur. Überall da, wo die Blätter mit der Basis halb um den Sproß herum verwachsen sind, spricht dieser von Folia semiamplexicaulia. Bei manchen Arten aber, z. B. *T. tetragyna Ehrbg.*, bei denen die Blätter an der Basis freibleibende Öhrchen bilden und mit diesen den Sproß mindestens zur Hälfte umgeben, gibt er keine nähere Bezeichnung, er wollte

[1]) Engler, Bot. Jahrb. 54, Beibl. 120, S. 100 ff.

eben diese Blattformen nicht unter die semiamplexicaulia gerechnet wissen. Jedoch spricht er u. a. bei *T. Hampeana Boiss.*, wo die Verhältnisse genau so liegen wie bei *T. tetragyna Ehrbg.*, von Folia sessilia. Ich rechne also ebenso wie Bunge alle die Blätter, die an ihrer Basis freistehende Öhrchen bilden, zu den Folia sessilia. Wenn man also feststellen will, ob es sich im vorliegenden Falle um Folia sessilia oder semiamplexicaulia handelt, muß man an dem aufgekochten Material untersuchen, ob die Erweiterungen an der Blattbasis frei oder mit dem Sproß verwachsen sind.

Je mehr der Verwachsungsgrad der Blattbasis mit dem Sproß vorschreitet, also je mehr die Blätter stengelumfassend werden, desto kürzer werden sie; so ist z. B. das Blatt von *T. Meyeri Boiss.* schon wesentlich kürzer als das von *T. dubia Bge.* Werden die Blätter erst ganz stengelumfassend, werden sie meist noch kürzer, gedrungener; sie nehmen, von der Seite aus gesehen, vielfach die Form eines Ringes an, mit einer kleinen Spitze an der Verlängerung ihrer Mittelrippe.

Der Grad der Verwachsung der Blattbasis mit dem Sproß scheint mir systematisch sehr wichtig, denn offenbar sind die Arten mit sitzenden, länglichen Blättern die primitiveren Formen, die mit halb- oder ganzstengelumfassenden Blättern die abgeleiteten. Diese Andeutung einer Entwicklung bietet sich uns gleichsinnig in meinen beiden neuen Sektionen der Gattung dar. Deshalb hat man die Möglichkeit, in beiden eine weitere Einteilung nach diesem Merkmal vorzunehmen.

Es ergeben sich in den meisten Fällen Parallelen zwischen der Stellung im System, der Form des Blattes, dem Grad seiner Verwachsung mit dem Sproß, und dazu stimmt dann auch die geographische Ausbreitung der Art. An einigen Beispielen möge dies erläutert werden:

T. dubia Bge., als eine der Urform zunächst kommende Art, hat rein sitzende, länglich-lineare Blätter, ihre Heimat ist Persien. *T. parviflora DC.*, als noch in den Blütenkreisen schwankende Art, hat ziemlich lange Blätter mit bauchigen Erweiterungen an den Rändern; die Blattbasis ist schon etwas weiter wie bei der vorgenannten Art mit dem Sproß verwachsen. Sie breitet sich aus von Nordpersien bis nach Griechenland. *T. gallica L.*, die zum gefestigten Fünfertyp gehört, hat weniger lange Blätter, sie sind schwach ausgebuchtet, halbstengelumfassend, sie hat sich von Persien aus schon ein wesentlich größeres Areal erobert. *T. usneoides E. M.*, ebenfalls zum gefestigten Fünfertyp gehörig, hat kurze, ganzstengelumfassende Blätter. Ihre Heimat ist Südwestafrika, sie hat also den weitesten Weg vom Entwicklungszentrum aus zurückgelegt.

f) Stellung der Gattung Tamarix im System.

Im Syllabus (1924) teilen Engler-Gilg die Familie der *Tamaricaceae* auf in die Tribus *Reaumurieae* und *Tamariceae*, die *Tamariceae* in die Gattungen *Tamarix* und *Myricaria*. Letztere beiden sind also nach Engler-Gilg zwei nahe verwandte Gattungen. Nach der Gesamtheit der Merkmale zu urteilen, sind sie auch sehr ähnlich. Beide sind Sträucher mit fast gleichen Blättern. Bei beiden Gattungen sind die Blütenstände Ähren, ebenso gleichen sich die Deckblätter. Die Blüten gleichen sich in Farbe und Gestalt. Die Form und Anordnung der Blütenteile ist bei beiden Gattungen dieselbe. Die Staubblätter sind bei beiden am Grunde verwachsen. Die Filamente sind im Verhältnis zu den Antheren lang, während diese wesentlich kürzer, breiter, herzförmig sind. Bei beiden Gattungen tragen die Antheren Spitzchen. Sowohl Myricaria wie Tamarix haben kegelförmige Fruchtblätter, beide haben an den Samen Haarschöpfe, die Samen selbst sind endospermlos.

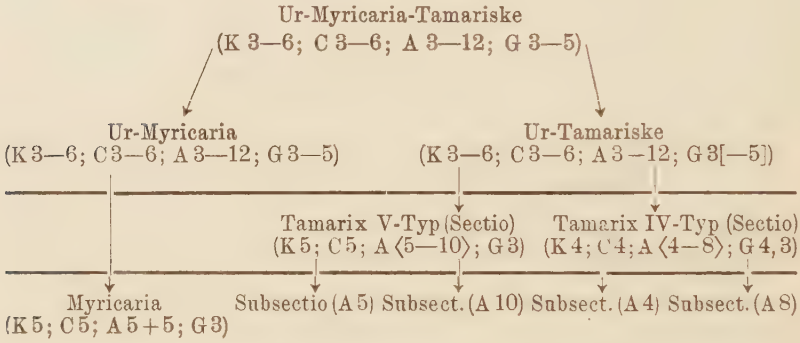
Die Unterschiede ersieht man aus folgender Gegenüberstellung:

Tamarix.	**Myricaria.**
Blütenstände:	
Blüten end- und seitenständig.	Blüten endständig.
Kelch- und Blumenblätter:	
4- oder 5-teilig.	5-teilig.
Staubblätter:	
4—12, frei oder nur am Grunde durch Hautverbreiterungen verbunden.	10, meist bis zur halben Höhe mit ihren breiten Hautflügeln verwachsen.
Antheren:	
extrors.	intrors.
Gynaeceum:	
3- und 4-teilig.	3-teilig.
Griffel:	
Allermeist deutlich. Narben flach oder etwas hohl, spatelig, nach innen schief endständig.	Narben genau sitzend, 3 getrennte Kreispolster bildend.
Samen:	
Haarschopf sitzend.	Haarschopf meist sehr langgestielt.

Nach dem Gesamtaufbau beider Gattungen zu urteilen, kann man wohl folgendes annehmen: Tamarix und Myricaria stammen

von einer Urform Tamarix-Myricaria ab, die 3—6 Kelch-, 3—6 Blumenblätter, 3—12 Staub- und 3—5 Fruchtblätter gehabt hat. Von ihr setzte die Entwicklung ein bei beiden Gattungen mit dem Bestreben, sich zunächst in den Perianthteilen zu festigen und dann im Androeceum und Gynaeceum. Dieselben Entwicklungsstadien also, die wir an Tamarix feststellen konnten, hat auch Myricaria durchgemacht, nur daß wir bei dieser Gattung in den heutigen Arten nur noch Vertreter des gefestigten Fünfertyps haben, weil bei ihr die Entwicklung schon beendet ist, Tamarix aber noch sich in der Entwicklung befindet. Myricaria ist also früher gefestigt und hat ihre Stellung im System richtig angewiesen bekommen.

Es ergäbe sich also folgendes Bild:



g) Einteilung der Gattung Tamarix.

Ich teile unsere Gattung zunächst in drei Sectiones auf: Sect. I: Primitivae, Sect. II: Pentamerae, Sect. III: Tetramerae. Unter die Primitivae rechnen diejenigen Arten, die sich noch nicht zum Fünfer- bzw. Vierertyp gefestigt haben. Die Primitivae werden eingeteilt in die Subsectiones: I. Indefinitae, II. Pentascopae, III. Tetrascopae. Indefinitae sind die Urformen, Pentascopae diejenigen, die sich zum Fünfertyp, Tetrascopae, die sich zum Vierertyp neigen.

Sect. II, Pentamerae (Fünfertyp), zerfällt in die Subsectiones: I. Pentastemones und II, Decastemones. Die Pentastemones haben 5 Kelch-, 5 Blumen- und 5 Staubblätter, die Decastemones 5 Kelch-, 5 Blumen- und 10 Staubblätter.

Subsectio I, Pentastemones, zerfällt in die Greges: a) Sessiles (Blätter sitzend), b) Semiamplexicaules (Blätter halbstengelumfassend) und c) Amplexicaules (Blätter ganzstengelumfassend).

Sectio III, Tetramerae (Vierertyp) hat die Subsectiones I, Tetrastemones (4 Kelch-, 4 Blumen- und 4 Staubblätter) und II, Octostemones (4 Kelch-, 4 Blumen- und 8 Staubblätter).

Subsectio I, Tetrastemones, zerfällt in die Greges I, Sessiles (Blätter sitzend) und II, Semiamplexicaules (Blätter halbstengelumfassend).

Ein weiteres Einteilungsmerkmal gibt uns die Bespitzungsart der Antheren, obwohl sich dieses Merkmal nach meinem Dafürhalten nur zum Unterschiede nahe verwandter Arten heranziehen läßt, denn es tritt innerhalb der Gattung recht regellos auf, ja es ist sogar nicht einmal innerhalb derselben Art konstant (z. B. bei *T. florida Bge.*, *hispida Willd.*).

C. Spezieller Teil.

Übersicht über die Haupt- und Unterabteilungen.

Sectio I. Primitivae.

Subsectio I. Indefinitae.

Subsectio II. Pentascopae. **Subsectio III. Tetrascopae.**

Sectio II. Pentamerae.

Subsectio I. Pentastemones.

Grex I. Sessiles.

α) Antheren mit Spitze.

β) Antheren ohne Spitze.

Grex II. Semiamplexicaules.

A. Antheren mit Spitze.

B. Antheren ohne Spitze.

Grex III. Amplexicaules.

α) Hermaphrodit.

β) Dioecisch.

Subsectio II. Decastemones.

Sectio III. Tetramerae.

Subsectio I. Tetrastemones.

Grex I. Sessiles.

Grex II. Semiamplexicaules.

Subsectio II. Octostemones.

Sectio I. Primitivae.

Subsectio I. Indefinitae.

T. dubia Bge.

4, 5 Kelchblätter, 4, 5, selten 6 Blumenblätter, 8—10 Staubblätter, 3, 4 Griffel. Ähren kurz, dick, gestaucht. Antheren mit kleiner Spitze. Brakteen membranhaft dünn. Blätter lang, sitzend, fast gar nicht punktiert. Braktee 1, Kelchblatt $^2/_3$, Blütenstiel $^1/_2$.

Heimat: Mittelpersien (Jesd, Iser-Aschah).

T. cupressiformis Ledeb.

4, 5 Kelchblätter, 4, 5 Blumenblätter, 4, 5 Staubblätter, meist 3, seltener 4 Griffel. Ähren kurz, locker, schmal. Antheren fast ohne Spitze. Brakteen membranhaft dünn. Blätter halbstengelumfassend, fast gar nicht punktiert; sie sitzen mit ziemlich

langem Sporn am Sproß, bilden an der Basis Öhrchen und laufen meist in eine scharfe Spitze aus. Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel 1.
Heimat: Westl. Kirgisensteppe.

Subsectio II. Pentascopae.

T. affinis Bge. (nicht gesehen!).
4, 5 Kelchblätter, 4, 5 Blumenblätter, 4, 5 Staubblätter, meist 3, sehr selten 4 Griffel. Ähren kurz, locker, nickend. Antheren mit kleiner Spitze. Brakteen membranhaft dünn. Blätter halbstengelumfassend, nicht punktiert. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel 1.
Heimat: Nordufer des Aralsees.

T. syriaca Stev. (nicht gesehen!).
4, meist 5, auch 6 Kelchblätter, 4, meist 5, auch 6 Blumenblätter, 4, meist 5, bis 7 Staubblätter, 4, meist 3 Griffel. Ähren locker, breit. Antheren mit kleiner Spitze. Brakteen membranhaft dünn. Blätter lanzettlich, sitzend, nicht punktiert.
Heimat: Syrien, am Meer.

T. rosea Bge. (nicht gesehen!).
Allermeist 5 Kelchblätter, 5, seltener 6 Blumenblätter, 7 Staubblätter, 4, seltener 5 Griffel. Ähren kurz, dicht, breit, Antheren mit stark ausgebildeter Spitze. Brakteen fleischig, an der Spitze dünn.
Heimat: Nordpersien.

T. hispida Willd.
5 Kelchblätter, 5 Blumenblätter, meist 5, seltener 6—7 Staubblätter, 3 Griffel. Ähren lang, schmal, locker. Antheren ohne oder nur mit ganz kleiner Spitze. Blätter sitzend, an der Basis erweitert, Öhrchen bildend. Sie sind wie die ganze Pflanze stark behaart. Brakteen fleischig, dick. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$ (—).
Heimat: Vom Kaspischen Meer bis in die Dsungarei.

T. Spiridonowii Fedsch. (nicht gesehen!).
5 Kelchblätter, 5 Blumenblätter, 4 Staubblätter, 3 Griffel. Ähren $3^1/_2$—5 cm lang, 5 mm breit, ca. 20blütig, locker. Antheren fast ohne Spitze. Brakteen lanzettlich. Blätter fast stengelumfassend, spitz. Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel 2. Pflanze einjährig.
Heimat: Syrdarja am Saryssu, Distrikt Perowsk.

Subsectio III. Tetrascopae.

T. Hampeana Boiss.[1])

Meist 4, auch 5, 6 Kelchblätter, meist 4, auch 5, 6 Blumenblätter, 4—9 Staubblätter, 3—4 Griffel. Blätter sitzend, unpunktiert, bald am Ende stumpf, bald in eine lange Spitze auslaufend, an der Basis bald abgerundet, bald spornbildend. Ähren bis 5 mal so lang wie breit, dicht, großblütig. Antheren meist mit sehr kleinen Spitzen. Braktee 1, Kelchblatt $^2/_3$, Blütenstiel $^3/_4$—1.

Heimat: Westl. Kleinasien, Balkanhalbinsel (Mazedonien, Mittelgriechenland, östl. Peloponnes, Korfu, südl. Albanien).

T. laxa Willd.

Meist 4, auch 5 Kelchblätter, meist 4, auch 5 Blumenblätter, meist 4, auch 5 Staubblätter, meist 3, auch 4 Griffel. Blätter sitzend, fast gar nicht punktiert, an der Basis abgerundet, länglich, eiförmig, vom Sproß abstehend. Antheren ohne oder nur mit ganz kleinen Spitzen. Ähren kurz, locker, höchstens 5 mal so lang wie breit, kleinblütig. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$—$^3/_4$, Blütenstiel 2.

Heimat: Vom Wolgaknie und Westufer des Kaspischen Meeres quer durch Zentralasien bis Ost-Tibet.

T. parviflora DC.

Meist 4, auch 5 Kelchblätter, meist 4, auch 5 Blumenblätter, meist 4, auch 5 Staubblätter, meist 3, auch 4 Griffel. Blätter halbstengelumfassend, eiförmig, spitz, deutlich punktiert, vom Sproß abstehend. Ähren kurz, locker, 4—5 mal so lang wie breit, nach dem Verblühen durch Verlängerung der Ährenachse noch weiter aufgelockert (dann 8—9 mal so lang wie breit). Antheren mit gut ausgebildeter Spitze. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.

Heimat: Vom Südufer des Kaspischen Meeres durch Kleinasien, Cypern, Mazedonien nach Griechenland bis zum südl. Albanien.

---

[1]) Von T. Hampeana Boiss. hat Niedenzu eine neue Art, T. phalerea (Bge.) Ndzu. abgezweigt. Bei den Originalen: Pichler, plant. Graec. exsicc. und Heldreich, Flor. Graec. exs. Attica 3. V. 1854, sollen „pedicelli bracteis subduplo longiores" sein; die Brakteen sind aber nie halb so lang wie die Blütenstiele, teils knapp bis zum Kelchansatz reichend, teils knapp oberhalb desselben endigend. Ferner ist die Griffellänge bei Phalerea $^1/_2$—$^1/_3$ des Fruchtknotens, während Niedenzu diese Länge für Hampeana angibt und Phalerea eine weit größere zuschreibt. Außerdem trifft auch nicht einmal der Unterschied in der Bespitzung der Antheren zu. Diese sind bei den Originalen von Phalerea zwar nicht ganz so lang zugespitzt, wie es manchmal bei Hampeana vorkommt, zeigen aber deutliche Spitzchen. Es besteht also keine Ursache, diesen Endemismus der Phaleronmündung aufrecht zu erhalten.

T. Haussknechtiana Ndzu.

Meist 4, auch 5 Kelchblätter, meist 4, auch 5 Blumenblätter, 5—7 Staubblätter, meist 4, auch 3 Griffel. Blätter groß, sitzend bis halbstengelumfassend, sich an der Basis erweiternd und nach der Spitze zu sich langsam verjüngend, vom Sproß abstehend, fast gar nicht punktiert. Ähren locker, großblütig, 7—8 mal so lang wie breit. Antheren ohne Spitze. Braktee 1, Kelchblatt $^2/_3$, Blütenstiel $^2/_3$.

Heimat: Südl. Attika.

T. tetragyna Ehrbg.

Meist 4, auch 5 Kelchblätter, meist 4, auch 5 Blumenblätter, meist 4, auch 5 Staubblätter, 4 Griffel. Blätter sitzend, deutlich punktiert, von der Basis aus sich erst etwas erweiternd, dann allmählich in eine lange Spitze auslaufend. Ähren locker, großblütig, 10—12 mal so lang wie breit. Antheren mit Spitze. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$ (—), Blütenstiel $^1/_2$ (—).

Heimat: Barka (Cyrenaika), Unterägypten, Sinai.

Sectio II. Pentamerae.

Subsectio I. Pentastemones.

Grex I. Sessiles.

α) Antheren mit Spitze.

Zusammenhänge der Unterabteilung nach der Blattprogression geordnet:

Blatt fast an allen Stellen gleichbreit, nur in der Mitte etwas bauchig erweitert.	Blatt an der Basis erweitert.	
	Erweiterung an der Blattbasis gering	Erweiterung an der Blattbasis größer
T. bachtiarica Bge. T. gracilis Willd.	T. Ewersmanni Pall. T. odessana Stev.	T. smyrnensis Bge. T. nilotica Bge. T. africana Desf. T. anglica Webb.

Aus der gracilis-Gruppe mit ihrem großen Areal haben sich in der Gegend des Schwarzen Meeres Arten mit der vorherbesprochenen Blattprogression abgezweigt, und zwar bewohnen die Arten, bei denen die Blattverbreiterung an der Basis noch gering ist, Teile des südlichen Steppengebietes (*odessana Stev.* die Gegend von Odessa, *Ewersmanni Pall.* die Ufer der unteren Wolga). Dagegen sind eine größere Anzahl von Arten, deren Blätter am Grunde auffallend stärker geöhrt sind, weiter, z. T. erheblich weiter nach Westen vorgedrungen, so *smyrnensis Bge.* vom Südufer des Schwarzen Meeres an der klein-

asiatischen Küste entlang bis nach Cilicien und Cypern, *nilotica Bge.* von Palästina bis zum oberen Nil, *africana Desf.* im westlichen Nordafrika und dem ganzen westlichen Mittelmeerbecken, einschließlich der Inseln, bis an die Küste Dalmatiens, schließlich, an die vorige Art anschließend, *anglica Webb.* von den Kap Verdeschen und Kanarischen Inseln über Spanien durch Westfrankreich nach Südengland.

1. Blatt fast an allen Stellen gleichbreit, nur in der Mitte etwas ausgebuchtet. Brakteen kielartig ansetzend, nur an der Spitze membranhaft dünn.

o Ähren dicht, lang. Blätter mit kurzer Spitze, fast gar nicht punktiert.

T. bachtiarica Bge.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_3$.

Heimat: Zentralpersien bis nach dem westlichen Afghanistan.

oo Ähren locker, kurz. Blätter mit ziemlich langer, scharfer Spitze, punktiert.

T. gracilis Willd.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.

Heimat: Vom Ostufer des Schwarzen Meeres bis an den Ob, nach Süden bis an den Indus.

2. Blatt an der Basis gering erweitert, spitz, fast gar nicht punktiert. Brakteen membranhaft dünn, lang.

o Trauben lang, schmal, locker. Blumenblätter oben höchstens eingebuchtet.

T. Ewersmanni Pall.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_3$, Blütenstiel $^1/_5$.

Heimat: Unterlauf der Wolga bis Saratow.

oo Trauben kurz, gedrungen, gestaucht. Blumenblätter meist am oberen Ende eingekerbt.

T. odessana Stev.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_3$.

Heimat: Gegend von Odessa.

3. Blatt an der Basis mehr erweitert, daselbst Öhrchen bildend, sich langsam verjüngend, fast gar nicht punktiert.

o Ähren kurz, gedrungen, ca. 4 mal so lang wie breit.

T. africana Desf.

Brakteen membranhaft dünn, länglich, lanzettlich. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_3$.

Heimat: Westliches Mittelmeerbecken bis Istrien, Dalmatien, Attika.

oo Ähren 5—6 mal so lang wie breit.

T. smyrnensis Bge.

Brakteen mit langer Spitze, wenig durchsichtig. Braktee 1,

Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel 0 (+).
Heimat: Kleinasien, Cypern.

ooo Ähren 8 mal so lang wie breit.
T. anglica Webb.
Brakteen membranhaft dünn, spitz. Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Südengland, Nord- und Westfrankreich, Spanien, Kanaren, Kap Verden.

oooo Ähren 10 mal so lang wie breit.
T. nilotica Ehrbg.
Brakteen eiförmig, zugespitzt, dünn. Braktee 1, Kelchbatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Ober-, Mittel- und Unterlauf des Nils, Lybische Wüste, Syrien.

β) Antheren ohne Spitze.

T. leptostachys Bge., T. chinensis Lour., T. juniperina Bge.

In dieser Gruppe weist diejenige Art, die der Heimat am nächsten kommt, *T. leptostachys Bge.*, die primitivsten Blätter auf, d. h. sie haben nur geringe Erweiterungen an der Basis. *T. chinensis Lour.* und *T. juniperina Bge.*, die weiter nach Osten gewandert sind, sich also vom Entwicklungszentrum der Gattung immer weiter entfernen, schreiten zu einer größeren Öhrchenbildung an der Blattbasis, die Öhrchen sind auch oft mit dem Sproß ± verwachsen, so daß sich bei den letztgenannten beiden Arten bereits Übergänge zu den halbstengelumfassenden Blättern finden.

o Ähren locker, lang, 20—25 mal so lang wie breit.
+ Blätter deutlich punktiert.
T. leptostachys Bge.
Braktee 1, Kelchblatt $^2/_5$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Ostpersien, Afghanistan, Zentralasien, am Aralsee und Saissan-nor.
++ Blätter nicht punktiert.
T. chinensis Lour.
Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: An den Küsten Chinas, am Oberlauf des Hwang-ho, japanische Inseln (s. Tafel II).

oo Ähren dicht, ca. 8 mal so lang wie breit.
T. juniperina Bge.
Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^2/_3$.
Heimat: China (Peking), Japan (Nipon),

Grex II. Semiamplexicaules.

A. Antheren mit Spitze

Gesamtblütenstand rispig

T. Geyri Diels

T. senegalensis DC.

T. gallica L.

T. arborea Ehrbg.

T. mannifera Ehrbg.

T. Bungei Boiss.

T. serotina Bge.

T. Karakalensis Fr. et Sint.

T. indica Willd.

Gesamtblütenstand straußartig

T. speciosa Ball.

T. Jordanis Boiss.

T. effusa Ehrbg.

T. askabadensis Fr. et Sint.

T. montana Kamarow.

T. Karelini Bge.

B. Antheren ohne Spitze

T. Pallasii Desv., T. Hohenackeri Bge., T. arceuthoides Bge.

In dieser Gruppe sind alle Blätter halbstengelumfassend. Sie teilt sich zunächst in zwei Untergruppen, die eine hat Arten mit bespitzten Antheren. Sie sind von Persien bis nach Vorderindien gewandert und nach Westen durch das ganze Mittelmeergebiet bis nach den Kap Verdeschen und Kanarischen Inseln, der Pyrenäischen Halbinsel, Frankreich und Südengland.

Die andere Untergruppe umfaßt die Arten, die spitzenlose Antheren haben. Ihr Areal geht von Persien aus nach Westen bis an die Ostküste Griechenlands und nach Osten über die Gebiete des Schwarzen, des Kaspischen Meeres und des Aralsees, der Dsungarei, des Balchaschsees bis nach China hinein, Westsibiriens und der Mandschurei.

Ein zweites Progressionsmerkmal zeigt sich bei der ersten Untergruppe in der Entwicklung der Gesamtblütenstände. Bei den einen Arten ist der Gesamtblütenstand sehr reichlich, dicht, straußartig, bei den anderen stehen die Ähren einzeln, der Gesamtblütenstand ist als rispig anzusehen.

Die Arten mit straußartigen Gesamtblütenständen treten in drei Entwicklungszentren auf, in der Gegend des Schwarzen und Kaspischen Meeres, am Nil und in Algier. Es scheinen diese Arten an diesen drei verschiedenen Stellen aus einfach-rispigen Arten hervorgegangen zu sein, denn stets finden sich da, wo Arten mit straußartigen Gesamtblütenständen auftreten, auch Arten mit rispigen, die jenen stark ähneln, zumindest lassen sich sehr nahe Verwandte in der Nachbarschaft feststellen. So ist z. B. die Ähnlichkeit der asiatischen

Arten (*T. askabadensis Fr. et Sint.*, *montana Komarow*, *Karelini Bge.*), deren Gesamtblütenstand straußartig ist, mit der rispigen *T. karakalensis Fr. et Sint.* ganz augenfällig. Sowohl diese wie jene zeigen schmale, kleinblütige Ähren, die Form der Blätter ist sehr ähnlich, die Beblätterung die gleiche.

T. effusa Ehrbg. hat die wesentlich verlängerten Ähren von *T. mannifera Ehrbg.*, *T. Jordanis Boiss.* hat dieselbe Ährenform wie *T. arborea Ehrbg.*, *T. speciosa Ball.* gleicht mit ihren kurzen Ähren denen von *T. gallica L.*

A. Antheren mit Spitze.

I. Gesamtblütenstände sehr reichlich, straußartig, sehr dicht und groß.

α) Ähren lang, schmal.

1. Ähren vom Sproß in einem rechten Winkel abstehend.

○ Blätter dreieckig, an der Basis Öhrchen, die mit dem Sproß verwachsen sind, bildend, dann in einen scharfen Sporn verlaufend.

T. Jordanis Boiss.

Braktee 1, Kelchblatt $^4/_5$ (—), Blütenstiel $^4/_5$.

Heimat: Syrien.

○○ Blätter länglich-oval mit scharfer Spitze, an der Basis abgerundet.

T. montana Komarow.

Braktee 1 (+), Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel 1.

Heimat: Turkestan.

2. Ähren stark aufrecht, unter einem spitzen Winkel vom Sproß abstehend.

○ Blätter bis zur Hälfte am Sproß anliegend.

T. askabadensis Freyn et Sintenis.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$—$^3/_4$.

Heimat: Transkaspien.

○○ Blätter ganz vom Sproß abstehend.

T. Karelini Bge.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$—$^1/_3$, Blütenstiel $^1/_2$.

Heimat: Ostufer des Kaspischen Meeres.

β) Ähren lang, locker, sehr breit (bis $1^1/_2$ cm), bis 10 mal so lang wie breit.

T. effusa Ehrbg.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$ (—).

Heimat: Libysche Wüste, Unterägypten, Sinai.

γ) Ähren kurz, locker, breit.

T. speciosa Ball.

Blätter kurz, ausgebreitet rautenförmig, nicht punktiert.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Marokko (s. Tafel II).

II. Gesamtblütenstände einfach-rispig.

α) Ähren lang.

1. Ähren schmal, locker, bis 40 mal so lang wie breit.

T. indica Willd.

Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Vorderindien (Pandschab, Gangesmündung, Ceylon), Sokotra (s. Tafel II).

2. Ähren breit.

\+ Ähren dicht.

T. senegalensis DC.

Blätter deutlich punktiert, länglich, ausgebreitet eiförmig.
Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$ (—), Blütenstiel $^3/_4$.
Heimat: Am Senegal, Kap-Verdesche Inseln (s. Taf. II).

++ Ähren locker.

○ Blätter im Verhältnis zur Breite kurz, mit kleiner Spitze.

T. serotina Bge.

Braktee 1, Kelchblatt $^2/_3$, Blütenstiel $^1/_2$ (+).
Heimat: Ostpersien, Afghanistan.

○○ Blätter im Verhältnis zur Breite länger, Spitze lang ausgezogen.

T. Geyri Diels.

Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Zentralsahara, Tuarekberge.

β) Ähren kurz.

1. Ähren schmal.

T. Karakalensis Freyn et Sintenis.

Blätter vom Sproß abstehend.
Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel $^3/_4$.
Heimat: Transkaspien.

2. Ähren breit.

\+ Blätter stets sehr deutlich punktiert.

T. mannifera Ehrbg.

Spitze der Blätter stark ausgezogen.
Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$ (+). Blütenstiel $^1/_6$ (—).
Heimat: Lybische Wüste, Unterägypten, Sinai, Somaliland, Sokotra, Südostarabien, am Jordan, Mesopotamien, Südpersien (s. Tafel II).

++ Blätter nicht deutlich punktiert.

○ Blätter mit stumpfer Spitze, eiförmig.
T. gallica L.
Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$ (—), Blütenstiel $^1/_3$.
Heimat: Südfrankreich, Spanien, Kap-Verdesche, Kanarische Inseln, das ganze Mittelmeergebiet, Kleinasien, am Schwarzen und Kaspischen Meere, Kaukausus, Nordpersien (s. Tafel II).

○○ Blätter mit scharfer Spitze, an der Basis stark erweitert.

Δ Ähren dicht, bis 8 mal so lang wie breit.
T. arborea Ehrbg.
Braktee 1, Kelchblatt 1, Blütenstiel 1.
Heimat: Unterägypten, Sinai.

ΔΔ Ähren locker, meist 4—6 mal so lang wie breit.
T. Bungei Boiss.
Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_3$.
Heimat: Mittel- und Nordpersien.

B. Antheren ohne Spitze.

α) Ähren kurz.

○ Ähren dicht, schmal.
T. arceuthoides Bge.
Blätter kurz, spitz, dachig angedrückt.
Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_4$ (+).
Heimat: Samarkand.

○○ Ähren locker, breit, ca. 5 mal so lang wie breit.
T. Hohenackeri Bge.
Braktee 1, Kelchblatt $^3/_5$, Blütenstiel $^2/_3$.
Heimat: Südliches Gebiet zwischen dem Schwarzen und dem Kaspischen Meere, Kaukasus.

β) Ähren lang, schmal, 10—15 mal so lang wie breit.
T. Pallasii Desv.
Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Von Griechenland über Kleinasien, Palästina, Persien, Kaukasus, am Unterlauf der Wolga, am Kaspischen Meere, durch Zentralasien, am Aral-Balchaschsee, Westsibirien bis nach China am Hwang-ho, in der südlichen Mandschurei (s. Tafel II).

Grex III. Amplexicaules.

	Hermaphrodit.	Dioecisch
Blätter halb- bis fast ganzstengelumfassend.	T. florida Bge.	
Blätter ganzstengelumfass.	T. articulata Vahl. T. Engleri Arendt.	T. dioica Roxb. T. usneoides E. M.

Diese Gruppe weist sowohl eine Art mit Übergängen von halb- zu fast ganzstengelumfassenden Blättern auf, als auch Arten, die streng ganzstengelumfassende Blätter haben. Bei *T. florida Bge.* reichen die Blattbasen vielfach nur zur Hälfte um den Sproß herum, vielfach schiebt sich aber auch die Blattbasis fast ganz um den Sproß herum, so daß das Blatt dann subamplexicaulis wird. Vergleichen wir nun das Areal dieser Art mit denen der anderen Arten dieser Gruppe, so sehen wir wieder, wie sich die Wanderung der Arten von der Heimat der Gattung aus in der Blattform ausdrückt.

T. florida Bge. hat sich die Gebiete von Persien aus bis nach Ostturkestan erobert, reicht also im Westen noch in das Entwicklungszentrum der Gattung hinein, ihre Blattform ist die oben beschriebene, primitivere. Die Arten nun, die sich weiter von Persien entfernen, werden dann streng ganzstengelumfassend. So charakterisiert sich *T. dioica Roxb.*, die bis in den Pandschab vorgedrungen ist, durch streng ganzstengelumfassende Blätter.

Genau dieselbe Wahrnehmung können wir bei den Arten machen, die nach Westen gewandert sind, nämlich bei *T. articulata Vahl usneoides E. M.* und *Engleri Arendt*, die bis nach Südwestafrika vorgedrungen sind. Auch hier drückt sich die Entfernung von dem Entwicklungszentrum der Gattung dadurch aus, daß die Blattbasen weiter als bei der nächsten Verwandten, *T. florida Bge.*, um den Sproß herumgreifen, die Blätter werden streng ganzstengelumfassend.

Noch ein zweites Progressionsmerkmal zeigt sich in dieser Gruppe: *T. florida Bge.*, *articulata Vahl* und *Engleri Arendt* haben in derselben Blüte sowohl das Gynaeceum als auch das Androeceum voll entwickelt. *T. dioica Roxb.* und *usneoides E. M.* aber haben Blüten, bei denen entweder nur die Staubblätter gut entwickelt sind, die Fruchtblätter sind dann stark reduziert, oder es sind nur die Fruchtblätter gut entwickelt und die Staubblätter reduziert. Es schreiten also einige wenige Arten von der Zwittrigkeit zur Zweihäusigkeit.

a) Blüten hermaphrodit.

1. Sehr kurze Ähren an unverzweigten langen Ästen.
   T. florida Bge.
   Braktee 1, Kelchblatt 1, Blütenstiel $^3/_4$—1.
   Heimat: Persien, Afghanistan, Ostturkestan.
2. Relativ lange Ähren in normalrispiger Anordnung.
   ○ Ähren locker, kleinblütig.
   T. articulata Vahl.
   Braktee 1, Kelchblatt $1^1/_4$—$1^1/_2$, Blütenstiel 0.
   Heimat: Persien, Arabien, Nordafrika, Ostafrika, Südafrika (Kapland).

○○ Ähren locker, großblütig.
T. Engleri Arendt [1]).
Braktee 1, Kelchblatt 1—$1^1/_4$, Blütenstiel 0 (+).
Heimat: Südwestafrika (Swakopmund).
β) Blüten dioecisch.
○ Ähren lang, dicht, gedrungen.
T. dioica Roxb.
Braktee 1, Kelchblatt 1, Blütenstiel 0.
Heimat: Afghanistan, Pandschab, Hindostan (s. Taf. II).
○○ Ähren kurz, sehr lose.
T. usneoides E. M.
Braktee 1, Kelchblatt $1^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Kapland, Südwestafrika bis zum Kongo (s. Tafel II).

Subsectio II. Decastemones.

In die Decastemones reihe ich sowohl diejenigen Arten ein, die sich erst zu 10 Staubblättern festigen, als auch die Arten, bei denen sich diese Festigung zu 10 bereits vollzogen hat.

Bei den ersteren Arten schwankt die Zahl der Staubblätter zwischen 5 und 12. 5—10 Staubblätter haben *T. Balansae J. Gay* und *pauciovulata J. Gay*, 10—12 Staubblätter *T. pycnocarpa DC.* Jene bewohnen Algier, diese hat ihre Heimat an der Ostküste des Kaspischen Meeres und an den Ufern des Tigris.

T. Balansae J. Gay zeigt nun eine außerordentliche Ähnlichkeit mit *T. amplexicaulis Ehrbg.*, besonders bezüglich der Ährenform. Bei beiden Arten sind die Ähren gleich lang, schlank, sie stehen vielfach fast in einem rechten Winkel zum Sproß. Auch die Blütengröße ist die gleiche.

Bei *T. amplexicaulis Ehrbg.* ist jedoch das Blatt an der Basis wesentlich weiter herumgreifend, es umfaßt den Sproß ganz, während bei *T. Balansae J. Gay* dieses Progressionsmerkmal noch nicht so weit ausgebildet ist, das Blatt bildet an der Basis Öhrchen, es ist nur halbstengelumfassend. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *T. pauciovulata J. Gay.*

Da nun diese Algerischen Arten nur Übergangsformen sind, die aber mit *T. amplexicaulis Ehrbg.*, einer Vertreterin der gefestigten Zehner, zweifelsohne nahe verwandt sind, so liegt die Vermutung nahe, daß wir in Algier noch Reste aus jener Zeit bis heute erhalten haben, wo sich die Zehner noch auf dem Wege zur Festigung befanden. *T. amplexicaulis Ehrbg.* hat diesen Prozeß schon durch-

[1]) *T. Engleri Arendt* ist eine neue Art. Vergl. die Diagnose am Schluß der Arbeit.

gemacht, die algerischen Arten aber sind noch mitten in dieser Entwicklungsrichtung auf 10 Staubblätter begriffen.

Dasselbe trifft dann auf *T. pycnocarpa DC* zu. Deren nächste Verwandte ist *T. passerinoides Del.* Beide gleichen sich in ihren Blütenständen, der Unterschied liegt auch hier in dem Grad des Herumgreifens der Blattbasen am Sproß.

Die Arten mit stets 10 Staubblättern stoßen auf der einen Seite bis zur Libyschen Wüste, auf der anderen Seite bis an den Indus vor. Das augenfälligste Unterscheidungsmerkmal unter diesen Arten liegt in dem Grad der Punktierung der Blätter; die westlichen Arten haben sehr deutlich punktierte, die östlichen unpunktierte Blätter.

Stets 10 Staubblätter	T. amplexicaulis Ehrbg., T. passerinoides Del., T. macrocarpa Ehrbg., T. ericoides Willd.
5–12 Staubblätter	T. Balansae J. Gay, T. pycnocarpa DC. T. pauciovulata J. Gay.

a) 5 Kelch- und Blumenblätter, 5—10 Staubblätter, 3 Griffel. Blätter halbstengelumfassend, deutlich punktiert, in eine scharfe Spitze auslaufend. Antheren mit Spitze.

o Ähren schlank, lang, 12—15 mal so lang wie breit. Beblätterung locker.

T. Balansae J. Gay.

Braktee 1, Kelchblatt 1 (—), Blütenstiel $^1/_2$.

Heimat: Algier (El Golea).

oo Ähren kurz, dick, 5—6 mal so lang wie breit. Beblätterung dicht.

T. pauciovulata J. Gay.

Braktee 1, Kelchblatt 1, Blütenstiel 0 (+).

Heimat: Algier (El Golea).

b) 5 Kelch- und Blumenblätter, 10—12 Staubblätter, 3 Griffel.

T. pycnocarpa DC.

Antheren ohne Spitze, Ähren kurz, dick, etwa 2 mal so lang wie breit. Braktee 1, Kelchblatt 1, Blütenstiel $^1/_5$.

Heimat: Ostufer des Kaspischen Meeres und am Tigris.

c) 5 Kelch- und Blumenblätter, 10 Staubblätter, 3 Griffel. Blätter fast ganz stengelumfassend.

α) Blätter deutlich punktiert.

\+ Ähren lang, dicht.

o Ähren kleinblütig, schlank, bis 15 mal so lang wie breit.

T. amplexicaulis Ehrbg.

Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$—1, Blütenstiel $^1/_5$—$^1/_2$ (+).

Heimat: Unterägypten, Libysche Wüste.

○○ Ähren großblütig, 6—8 mal so lang wie breit.
T. passerinoides Del.
Braktee 1, Kelchblatt 1, Blütenstiel $^1/_5$.
Heimat: Libysche Wüste, Unterägypten, Mesopotamien, Persien, östliches Ufer des Kaspischen Meeres.

++ Ähren kurz, locker, großblütig, gestaucht.
T. macrocarpa Ehrbg.
Braktee 1, Kelchblatt 1, Blütenstiel $^1/_2$.
Heimat: Libysche Wüste, Unterägypten, Arabien, Persien, Ostufer des Kaspischen Meeres.

β) Blätter gar nicht punktiert.
T. ericoides Willd.
Ähren bis 23 cm lang und $2^1/_2$ cm breit, großblütig.
Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel 0 (+).
Heimat: Vorderindien bis zum Indus.

Sectio III. Tetramerae.

Subsectio I. Tetrastemones.

Bei den Tetrastemones haben sich einige wenige Arten wohl im Perianth und Androeceum zu der Vierzahl gefestigt, nur im Gynaeceum schwanken sie zwischen 3 und 4. Es sind dies *T. Androssowi Litw.* und *T. tetrandra Pall.* Jene bewohnt die Gegend von Buchara, diese das Areal vom Kaukasus, Kurdistan, Kleinasien bis Griechenland. Sie charakterisieren wieder ihre Entfernung von der Heimat der Gattung durch die halbstengelumfassenden Blätter.

T. Androssowi Litw.

4 Kelch-, Blumen- und Staubblätter, 3, selten 4 Griffel. Blätter schwach punktiert, halbstengelumfassend, bis zur Mitte dem Sproß anliegend, sich dann von ihm abneigend und in eine scharfe Spitze auslaufend. Ähren fast in einem rechten Winkel vom Sproß abstehend, dicht, 7—8 mal so lang wie breit. Antheren ohne Spitze. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel 1.

Heimat: Turkestan (Buchara).

T. tetrandra Pall.

4 Kelch-, Blumen- und Staubblätter, 4, selten 3 Griffel. Blätter halbstengelumfassend, an den Rändern ausgebuchtet, in eine lange Spitze auslaufend. Ähren kurz, locker, Gesamtblütenstand dicht. Antheren mit kleiner Spitze. Braktee 1, Kelchblatt $^4/_5$, Blütenstiel $^2/_5$.

Heimat: Kaukasus, Kurdistan, Kleinasien, Syrien, Krim, Mazedonien, Griechenland (Attika und Peloponnes).

Grex I. Sessiles.

Diese Gruppe hat zunächst zwei Untergruppen, die eine hat Arten mit 4 Griffeln (Tetrastyli), die andere eine Art mit 3 Griffeln (Tristyli). Die Tetrastyli zerfallen wieder in zwei Unterabteilungen, nämlich in die eine, bei der die Arten Antheren ohne Spitzen, und in die andere, bei der die Arten Antheren mit Spitzen haben. *T. Boveana Bge.* und *Bounopaea J. Gay*, die 4 Griffel und spitzenlose Antheren haben, sind bis nach Algier und Tunis vorgedrungen, sie haben sich hier zu dem gefestigten Vierertyp herausgebildet, während ihre nächste Verwandte, *T. tetragyna Ehrbg.*, die ihren westlichsten Standort in Cyrenaika hat, noch die Eigenschaften der Tetrascopae aufweist.

T. Szowitsiana Bge. ist noch sehr nahe dem Entwicklungszentrum der Gattung geblieben, ebenso wie die Tristyli.

(T. tetragyna Ehrbg.) (T. parviflora DC.)
↓ ↓
T. Boveana Bge., T. Bounopaea J. Gay, T. Szowitsiana Bge., T. ispahanica Bge.

a) Tetrastyli.

1. Antheren ohne Spitze.

○ Blätter lang, hornig bespitzt, durch feine Sägezähne rauh, an der Basis mit einem höckrigen Fortsatz an den Sproß angeheftet.

T. Boveana Bge. (nicht gesehen!).

Ähren lang, dicht, bis 13 mal so lang wie breit. Zweige in die Höhe gerichtet, mit dem Sproß einen spitzen Winkel bildend.

Heimat: Algier.

○○ Blätter lang, hornig bespitzt, ganzrandig, mit halbkreisförmiger Basis am Sproß angeheftet, ohne höckrige Erhebung an der Anheftungsstelle.

T. Bounopaea J. Gay.

Ähren lang, locker, bis 16 mal so lang wie breit. Zweige vom Sproß abstehend, vielfach mit ihm einen rechten Winkel bildend. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.

Heimat: Algier, Tunis.

2. Antheren mit Spitze.

T. Szowitsiana Bge. (nicht gesehen!).

Ähren kurz, locker, gestaucht, meist weniger als 2 mal so lang wie breit. Blätter punktiert, von der höckrigen, abgerundeten Basis aus sich erst erweiternd, dann in eine lange, scharfe Spitze auslaufend, vom Sproß abstehend.

Heimat: Nordpersien (Aserbeidschan).

b) Tristyli.

T. ispahanica Bge.

Ähren kurz, breit, wenigblütig, gestaucht. Blätter wie bei *T. Szowitsiana Bge.* Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel $^1/_2$. Heimat: Persien, westl. Afghanistan, östl. Gegend vom Kaspischen Meer.

Grex II. Semiamplexicaules.

Auch diese Gruppe zerfällt wieder in zwei Untergruppen, die eine weist eine Art mit 4 Griffeln und die andere 3 Arten mit 3 Griffeln auf. Die endemische Art *T. cretica Bge.*, die die verkürzten Ähren von *T. Meyeri Boiss.* hat, weist wiederum auf den Ursprung der Gattung von Osten aus hin. Die anderen Arten schieben sich nach Westen bis nach Unterägypten, nach Osten bis nach der Dsungarei vor.

a) Tetrastyli.

T. Meyeri Boiss.

Ähren lang, dicht, ziemlich großblütig, bis 12 mal so lang wie breit. Antheren ohne Spitze, Blätter lang, deutlich punktiert. Braktee 1, Kelchblatt $^2/_3$ (—), Blütenstiel $^1/_2$. Heimat: Ostturkestan, Kaukasus, Cypern, Syrien, Unterägypten.

b) Tristyli.

Antheren ohne Spitze.

1. Ähren kurz, dicht, Blätter unpunktiert.

○ Blätter kurz.

T. Kotschyi Bge.

Blätter bald oberhalb der Basis ziemlich erweitert, mit kurzer, scharfer, dünner Spitze, die sich vom Sproß abhebt. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_2$.

Heimat: Von Persien bis zum Südostrand des Kaspischen Meeres.

○○ Blätter lang.

T. cretica Bge.

Blätter im basalen Teile eiförmig, sich von der Anheftungsstelle aus allmählich erweiternd, dann langsam schmaler werdend, Spitze stark ausgezogen. Braktee 1, Kelchblatt $^3/_4$, Blütenstiel $^1/_2$.

Heimat: Kreta.

2. Ähren lang, dicht, Blätter deutlich punktiert.

T. elongata Ledeb.

Blätter lang-lanzettlich, mit Sporn und Öhrchen an der

Basis. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_8$, Blütenstiel $^1/_4$.
Heimat: Vom Kaspischen Meer bis in die Dsungarei (s. Tafel II).

Subsectio II. Octostemones.

Diese Gruppe beschränkt sich auf Nordpersien und auf das südl. Gebiet zwischen dem Schwarzen und dem Kaspischen Meere, sie hat sich also von der Heimat der Gattung noch nicht weit entfernt, was sich auch hier wieder in der primitiven Blattform ausdrückt. Die Blätter sind lang, verjüngen sich allmählich nach der Spitze zu, bilden an der Basis vielfach freistehende Öhrchen, sind deutlich sitzend. Eine Blattprogression ist also wohl schon ersichtlich, wenn sie auch nur gering ist, aber verhältnismäßig gering ist ja auch die durchwanderte Strecke von Zentralpersien aus.

Die Griffelzahl ist 4.

T. octandra Bge.

Blätter sitzend, lang-lanzettlich, schwach punktiert. Ähren lang, breit, großblütig. Antheren mit kleiner Spitze. Braktee 1, Kelchblatt $^1/_2$, Blütenstiel $^1/_4$.

Heimat: Nordpersien, Kaukasus.

Nicht einzureihen gingen folgende Arten: *T. brachystachys Bge.*, *T. leptopetala Bge.*, *T. brachystylis J. Gay*, *T. arabica Bge.*, *T. mascatensis Bge.*, *T. aralensis Bge.*, *T. getula Batt.*

Es reichten bei diesen Arten die Beschreibungen nicht hin, Herbarmaterial war mir nicht zugänglich, von *T. brachystylis J. Gay* ist überhaupt nur der Name veröffentlicht.

Bemerkungen zu T. usneoides E. M.

Bei *T. usneoides E. M.* erhob sich die Frage: Ist *T. usneoides E. M. Drège* b u. c und *T. usneoides E. M. Ecklon* und *Zeyher* Nr. 2150 u. 1853 dasselbe?

Bei Drège b u. c: Rinde bei den älteren Zweigen graubraun, bei den jüngeren hell- bis rotbraun, die Stengel spreiten sich aus, nehmen einen breiten Raum ein. Die ganzstengelumfassenden Blätter laufen zuerst allmählich, dann aber plötzlich in eine scharfe Spitze aus, die etwas geschweift ist. Der Blattrand neigt sich etwas vom Sproß ab, die Punktierung der Blätter ist deutlich sichtbar, stark.

Kelchblatt oval, kürzer als das Blumenblatt. Die älteren Blumenblätter sind öfters oben etwas eingebuchtet, die jüngeren nicht, sie sind etwas länger wie breit.

Bei den Antheren sind die einen Hälften oft stark verkümmert. Fruchtknoten oft noch ganz vorhanden bis auf die Griffel, die ganz abortiert sind. Im Innern des Fruchtknotens findet man Reste von Plazenten, sehr oft aber auch Antheren und Pollenstaub. Er kann sich also erst spät geschlossen haben.

Bei Ecklon und Zeyher: Rinde der älteren Zweige rotbraun, der jüngeren graubraun. Die Stengel drängen sich zusammen, der Aufbau der Pflanze ist gedrungen. Die ganzstengelumfassenden Blätter laufen in eine kürzere, breit ansetzende Spitze aus, die kielartig vom Sproß abstößt. Der Blattrand umgibt meist fast den ganzen Sproß. Die Punktierung der Blätter ist fein.

Auffallend sind die Gallenbildungen, die bei den Drègeschen Exemplaren nicht vorkommen.

Untersuchungen an Blüten konnten nicht angestellt werden, da die Zeyherschen Exemplare keine haben.

Es handelt sich hier wohl um zwei nahe verwandte Arten, aber sicher nicht um dieselbe.

Diagnose für T. Engleri Arendt.

T. Engleri Arendt n. sp.: Frutex 1—2 m altus cortice rufocinereo ramulis ± patulis. Folia 1—5 mm longa, amplexicaulia subtruncata arcte vaginantia, margine incrassata, ea ramorum vetustiorum semiamplexicaulia, apice aliquanto producta, obsoletissime punctata. Racemi 3—5 cm longi, erecti, in ramis hornotinis laterales vel terminales. Bracteae subamplexicaules ca. 1 mm longae acuminatae. Pedicelli brevissimi. Sepala bracteis aequilonga vel $^1/_4$ longiora.

Flores hermaphroditi pentameri. Petala concava elliptica $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm longa. Filamenta basi dilatata. Antherae latae exapiculatae. Styli 3 clavati brevissimi. Semina non multa (8—12).

Deutsch-Südwestafrika: Swakopmund, Bett des Swakop am Rande, 2—3 m über dem offenen Wasser, 1—2 m hoher Busch, Blüten blaßrosa. (A. Engler Nr. 6047! — blühend 1. April 1913, Typus!!)

Sie ähnelt der *T. usneoides E. M.*, ist aber zwitterig, während *T. usneoides E. M.* streng dioecisch ist. Außerdem sind die Griffel bei dieser wesentlich länger als bei *T. Engleri Arendt.* Bei *T. usneoides E. M.* machen die Griffel die Hälfte des Fruchtknotens, bei *T. Engleri Arendt* nur ein Viertel aus. (Vgl. Tafel I, 12.)

Verzeichnis der aufgeführten Arten.

		Seite
Tamarix	affinis Bge.	34
„	africana Desf.	37
„	amplexicaulis Ehrbg.	45
„	Androssowi Litw.	46
„	anglica Webb.	38
„	arborea Ehrbg.	42
„	arceuthoides Bge.	42
„	articulata Vahl	43
„	askabadensis Fr. et Sint.	40
„	bachtiarica Bge.	37
„	Balansae J. Gay	45
„	Bounopaea J. Gay	47
„	Boveana Bge.	47
„	Bungei Boiss.	42
„	chinensis Lour.	38
„	cretica Bge.	48
„	cupressiformis Ledeb.	33
„	dioica Roxb.	44
„	dubia Bge.	33
„	effusa Ehrbg.	40
„	elongata Ledeb.	48
„	Engleri Arendt	44
„	ericoides Willd.	46
„	Ewersmanni Pall.	37
„	florida Bge.	43
„	gallica L.	42
„	Geyri Diels	41
„	gracilis Willd.	37
„	Hampeana Boiss.	35
„	Haussknechtiana Ndzu.	36
„	hispida Willd.	34

		Seite
Tamarix	Hohenackeri Bge.	42
„	indica Willd.	41
„	ispahanica Bge.	48
„	Jordanis Boiss.	40
„	juniperina Bge.	38
„	KarakalensisFr.etSint.	41
„	Karelini Bge.	40
„	Kotschyi Bge.	48
„	laxa Willd.	35
„	leptostachys Bge.	38
„	macrocarpa Ehrbg.	46
„	mannifera Ehrbg.	41
„	Meyeri Boiss.	48
„	montana Komarow	40
„	nilotica Ehrbg.	38
„	octandra Bge.	49
„	odessana Stev.	37
„	Pallasii Desv.	42
„	parviflora DC.	35
„	passerinoides Del.	46
„	pauciovulata J. Gay	45
„	pycnocarpa DC.	45
„	rosea Bge.	34
„	senegalensis DC.	41
„	serotina Bge.	41
„	smyrnensis Bge.	37
„	speciosa Ball.	40
„	Spiridonowii Fedsch.	34
„	syriaca Stev.	34
„	Szowitsiana Bge.	47
„	tetragyna Ehrbg.	36
„	tetrandra Pall.	46
„	usneoides E. M.	44

D. Ergebnisse.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind folgende:

1. Es ist der systematische Zusammenhang der einzelnen Arten klargestellt auf Grund der Zahlenverhältnisse in den Blüten und der verschiedenen Anheftungsweise der Blätter am Sproß.

2. Es ist die bisherige Einteilung in racemi vernales und aestivales abgelehnt und eine neue geliefert.

3. In blütenbiologischer Hinsicht konnte eine Neigung zur Protandrie festgestellt werden.

4. Es ist eine neue Bestimmungsart des Längenverhältnisses von Braktee zu Kelchblatt und Blütenstiel gegeben und durchgeführt.

5. Es ist die morphologische Deutung des sogenannten Diskus eingehend erörtert und durch eigene Beobachtungen klarer gestellt worden.

6. Bei keiner Art ist Diplostemonie zu beobachten.

7. Am Grunde der Samenhaare befindet sich eine hygroskopische Zone, die eingehend untersucht wurde.

8. Die Verbreitung der einzelnen Arten ist im Zusammenhange mit ihrer verwandtschaftlichen Stellung eingehend erörtert worden.

9. Verschiedene Ungenauigkeiten, die sich in der Literatur über die Gattung Tamarix eingeschlichen haben, sind berichtigt.

10. Es ist eine neue Art, *T. Engleri Arendt*, geliefert.

E. Literaturverzeichnis.

Agardh, Theoria System. Plantar. London 1858.
Baillon, Hist. d. pl. Tome IX. 1888.
Bartling, Ord. nat. plant. Göttingen 1830.
Battandier, Bull. Soc. Bot. France. 1907.
Bentham, Illustr. Handbook of Br. Flor. 1865.
Bentham et **Hooker,** Gen. plant. P. I. 1862.
Bieberstein, Flor. Tauric. Cauc. I. Charkow 1808.
Boissier, Diagn. II, II und Ser. I, X. Leipzig 1856.
Boissier, Flor. orient. I. Basel 1867.
Bunge, Tent. gen. Tamar. Dorpat 1857.
Bunge, Mem. Sav. Etr. VII. Pétersb. 1851.
Celakowsky, Flor. Herc. Prag 1874.
De Candolle, Revue de la Famille des Lythraires. Genf 1826.
De Candolle, Prodr. III. Paris 1828.
De la Marck et **de Candolle,** Flor. Franç. IV. 1805.
Delile, Flor. Aegypt. Illustr.
Desvaux, Annal. des Sciences natur. Ser. I. Paris 1825.
Diels, Bot. Jahrb. 54. Beibl. 120. 1917.
Dippel, Handb. d. Laubholzk. III. 1893.
Drège (E. Meyer), Zwei Pflanz.-Dokum. 1843.
Ehrenberg, Linnéa II. 1827.
Eichler, Blütendiagramme II. Leipzig 1878.
Endlicher, Euchirid. Bot. Leipzig 1841.
Engler, Natürl. Pflanzenfam. III. 1890.
Forskal, Flor. Aegypt. Arab. Coppenhagen 1775.
Freyn und **Sintens,** Bull. de l'Herb. Boiss. III. Genf.
Gaertner, De fruct. et semin. plant. I. Stuttgart 1788.
Hallier, Über d. Verwandtschaftsverh. b. Englers Rosalen, Parietalen. Hamburg 1903.
Hooker, The Br. Flor. 1830.
Hooker, Journ. of Botany III. London 1841.
Hutchinson, Kew. Bullet. London 1924.
Jussieu, Diction d. Sciences natur. Paris 1828.
Kaiser, Alfr., Der heutige Stand der Mannafrage. Arbon (Schweiz) 1924.
Komarow, Trav. Soc. nat. Petersb. XXVI.
Ledebour, Flor. alt., I. Berlin 1829.
Le Maout et **Decaisne,** Traité général de Botanique. Paris 1868.
Lindley, Naturel. Syst. of Botany. London 1836.
Link, Enumerat. plant. hort. Berol. I. Berlin 1821.
Linné, Spec. plantar. I. Stockholm 1753.
Loureiro, Flor. cochinchinens. Lissabon 1790.
Martius, Consp. Regni veget. Nürnberg 1835.
Meißner, Plant. Vascul. Gener. I. 1836—43.
Niedenzu, De Genere Tamar. Braunsberg 1895.

Pallas, Flor. Rossic. II. Petersburg 1784.
Regel und **Schmalh.,** Act. Petrop. V. 1877.
Roxburgh, Flor. indic. II. London 1832.
Sieber, Nyman, Conspectus I. Örebro 1878.
Smith, The English Flora II. London 1824.
Spach, Hist. natur. d. végét. Paris 1836.
St. Hilaire, Mem. d. Mus. nat. d. Paris. 1815.
Vahl, Symb. Bot. II. Coppenhagen 1790.
Velenowsky, Vergl. Morphol. d. Pflanz. III. 1910.
Vesque, Annal. d. Sciences natur. VI Sér., Bot. Tome XV.
Volkens, Flor. d. Ägypt.-Arab. Wüste. Berlin 1887.
Warming, Handb. d. syst. Botanik. Berlin 1890.
Webb, Hook. Journ. of Botany III. 1841.
Wettstein, Handb. d. syst. Botanik. Leipzig-Wien 1901.
Willdenow, Abh. d. Akad. Berlin 1812—13.
Willdenow, Ges. Naturf. Fr. N. Schr. III. 1803.

Zum Schluß erfülle ich noch die angenehme Pflicht, allen den Herren zu danken, die durch ihre Unterstützung zur Vollendung dieser Arbeit wesentlich beigetragen haben; vor allem meinem verehrten Lehrer,

Herrn Prof. Dr. L. Diels,

der mir mit seiner fördernden Kritik stets hilfreich zur Seite stand.

Auch

Herrn Prof. Dr. E. Gilg

möchte ich nicht verfehlen für die vielen Fingerzeige, die er mir gegeben hat, zu danken.

Nicht vergessen sei an dieser Stelle

Herr Dr. Fr. Markgraf,

mit dem ich fast zwei Jahre das Zimmer teilen durfte. Ihm fühle ich mich für seine vielen Ratschläge, die er mir in seiner liebenswürdigen Art gab, verpflichtet.

Der Leitung des Botanischen Museums danke ich für die entgegenkommende Art, mit der mir das Untersuchungsmaterial, Bibliothek usw. zur Verfügung gestellt worden ist.

1 *Tamarix dubia Bge.* Herb. Bunge. Iter pers. Mart. 1859.

2 *Tamarix parviflora DC.* T. Petteriana Presl. 921. An den Ufern d. Narenta b. Fort d. Opus.

3 *Tamarix passerinoides Delile.* G. Ehrenberg.

4 *Tamarix laxa Willd.* Ewersmann Nr. 20.

5 *Tamarix macrocarpa Ehrbg.* Kotschy Nr. 158.

6 *Tamarix amplexicaulis Ehrbg.* Ehrbg.: Iter orientale. Oasi Jov. Hammonis (Siwa) XI 1823.

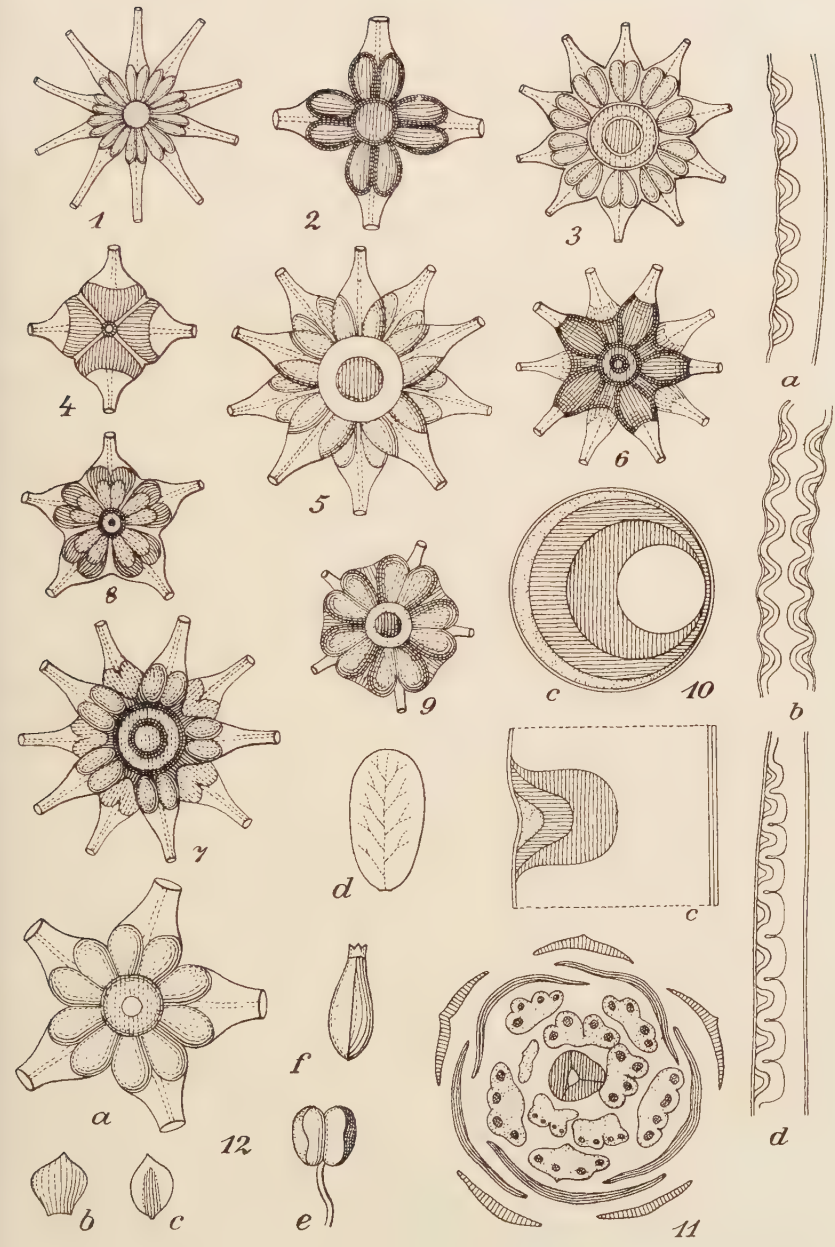
7 *Tamarix pauciovulata J. Gay.* Fragm. flor. Alger. exsicc. 2. série, 429. Mars 1856. Choulette.

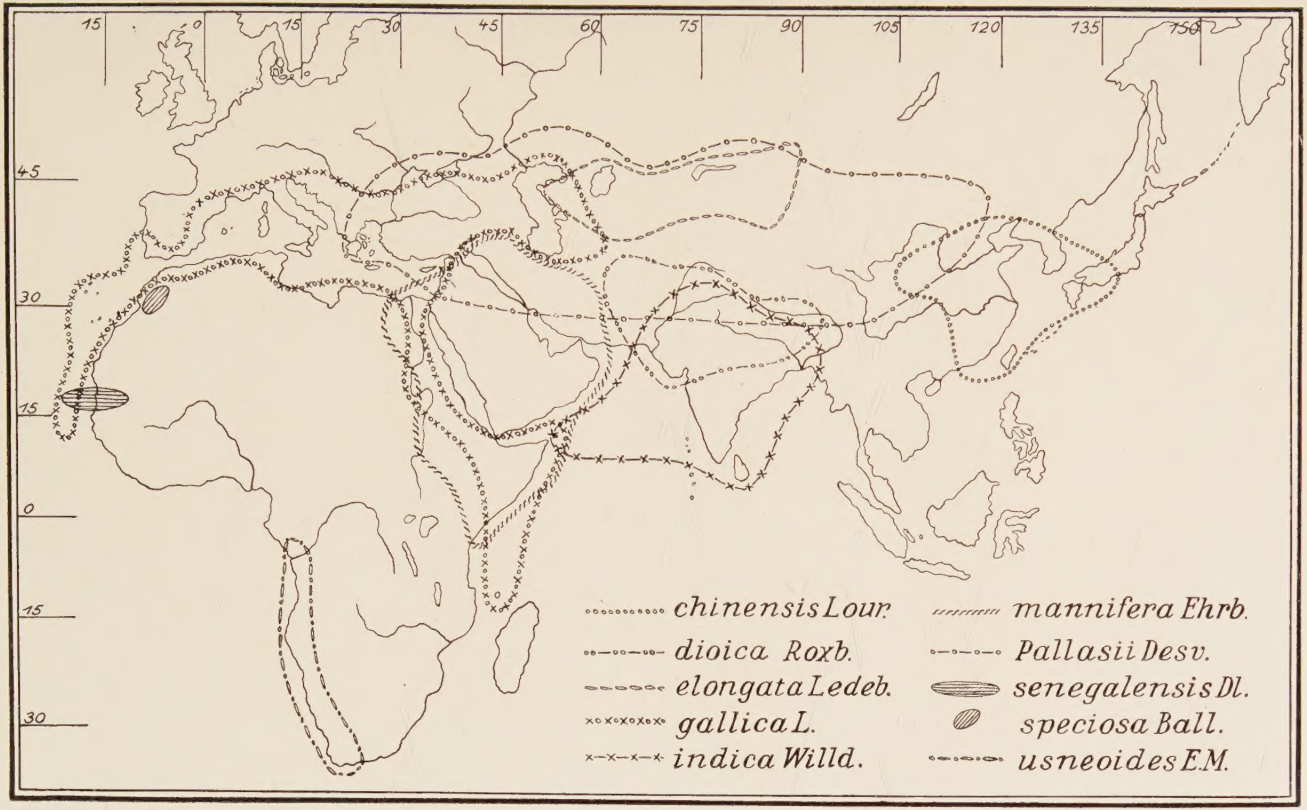
8 *Tamarix africana Desf.* U. i. Müller prope Cagliari, Aprili.

9 *Tamarix Bungei Boiss.* A. Engler Nr. 751. 10. Sept. 1912.

11 Mikrotomquerschnitt durch eine Blüte von *Tamarix amplexicaulis Ehrbg.* Ehrenberg XI 1823. Oasi Jov. Hammon.

12 *Tamarix Engleri Arendt.* Engler Nr. 6047, Swakopmund.
b Braktee, c Kelchblatt, d Blumenblatt, e Anthere, f Fruchtknoten.


1
2
3
a
4
5
6
8
9
c
10
b
7
d
c
12
a
f
d
b
c
e
11


15
0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
45
30
15
0
15
30
chinensis Lour.
dioica Roxb.
elongata Ledeb.
gallica L.
indica Willd.
mannifera Ehrb.
Pallasii Desv.
senegalensis Dl.
speciosa Ball.
usneoides E.M.

Lebenslauf.

Ich bin am 6. Januar 1888 in Sagan i. Schles. als Sohn des Gymnasialoberlehrers St. Arendt geboren. Nachdem ich am 26. März 1909 mir an dem dortigen Gymnasium das Reifezeugnis erworben hatte, widmete ich mich dem Apothekerberuf. Am 20. September 1911 bestand ich das Vorexamen und am 15. August 1914 das Staatsexamen in Breslau. Den Feldzug machte ich vom 12. August 1914 bis 21. Dezember 1918 mit. Nach dem Kriege war ich zunächst praktisch tätig und ging dann im Oktober 1923 an die Universität Berlin.